



## **Modulhandbuch**

Bachelor of Science (B.Sc.)

# **Green Technologies: Energie, Wasser, Klima**

Kohorte: Wintersemester 2022

Stand: 21. Oktober 2025



---

---

# Inhaltsverzeichnis

---

---

|                                                                                             |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Inhaltsverzeichnis                                                                          | 2   |
| Studiengangsbeschreibung                                                                    | 4   |
| Fachmodule der Kernqualifikation                                                            | 6   |
| Modul M0850: Mathematik I                                                                   | 6   |
| Modul M0883: Allgemeine und Anorganische Chemie                                             | 9   |
| Modul M0577: Nichttechnische Angebote im Bachelor                                           | 12  |
| Modul M1692: Informatik für Ingenieure - Einführung & Überblick                             | 14  |
| Modul M1711: Green Technologies I                                                           | 17  |
| Modul M1802: Technische Mechanik I (Stereostatik)                                           | 20  |
| Modul M0851: Mathematik II                                                                  | 23  |
| Modul M0888: Organische Chemie                                                              | 25  |
| Modul M0671: Technische Thermodynamik I                                                     | 27  |
| Modul M1803: Technische Mechanik II (Elastostatik)                                          | 29  |
| Modul M0853: Mathematik III                                                                 | 31  |
| Modul M0688: Technische Thermodynamik II                                                    | 34  |
| Modul M0608: Grundlagen der Elektrotechnik                                                  | 36  |
| Modul M1497: Messtechnik für Chemie- und Bioingenieurwesen                                  | 38  |
| Modul M1712: Green Technologies II                                                          | 41  |
| Modul M0536: Grundlagen der Strömungsmechanik                                               | 43  |
| Modul M0686: Siedlungswasserwirtschaft I                                                    | 46  |
| Modul M1714: Konventionelle Energiesysteme und Energiewirtschaft                            | 49  |
| Modul M1715: Regenerative Energien                                                          | 52  |
| Modul M0538: Wärme- und Stoffübertragung                                                    | 55  |
| Modul M0833: Grundlagen der Regelungstechnik                                                | 57  |
| Modul M1775: Ökonomische und ökologische Projektbewertung                                   | 59  |
| Fachmodule der Vertiefung Biotechnologien                                                   | 62  |
| Modul M0757: Biochemie und Mikrobiologie                                                    | 62  |
| Modul M0546: Thermische Grundoperationen                                                    | 66  |
| Modul M0892: Chemische Reaktionstechnik                                                     | 71  |
| Modul M1713: Green Technologies III                                                         | 75  |
| Modul M1761: Biologische und Biochemische Grundlagen                                        | 77  |
| Modul M1764: Bioprozesstechnik I                                                            | 79  |
| Modul M0829: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre                                        | 82  |
| Modul M0544: Phasengleichgewichtsthermodynamik                                              | 85  |
| Modul M0877: Molekularbiologische Grundlagen                                                | 88  |
| Modul M1769: Regulatorische Aspekte bei biologischen Arbeitsstoffen                         | 91  |
| Modul M1770: Bioinformatik                                                                  | 92  |
| Modul M1969: Entwicklung verfahrenstechnischer Prozesse                                     | 94  |
| Fachmodule der Vertiefung Energiesysteme / Regenerative Energien                            | 96  |
| Modul M1693: Informatik für Ingenieure - Programmierkonzepte, Data Handling & Kommunikation | 96  |
| Modul M0546: Thermische Grundoperationen                                                    | 98  |
| Modul M1235: Elektrische Energiesysteme I: Einführung in elektrische Energiesysteme         | 103 |
| Modul M1713: Green Technologies III                                                         | 106 |
| Modul M1726: Systemintegration Erneuerbare Energien                                         | 108 |
| Modul M1719: Auswirkung & Minderung des Klimawandels                                        | 112 |
| Modul M0544: Phasengleichgewichtsthermodynamik                                              | 116 |
| Modul M0829: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre                                        | 119 |
| Fachmodule der Vertiefung Energietechnik                                                    | 122 |
| Modul M0594: Grundlagen der Konstruktionslehre                                              | 122 |
| Modul M1713: Green Technologies III                                                         | 124 |
| Modul M1022: Kolbenmaschinen                                                                | 126 |
| Modul M0598: Konstruktionslehre Gestalten                                                   | 129 |
| Modul M0933: Grundlagen der Werkstoffwissenschaften                                         | 132 |
| Modul M0662: Numerical Mathematics I                                                        | 135 |
| Modul M0655: Numerische Methoden der Thermofluidodynamik I                                  | 137 |
| Modul M0639: Wärmekraftwerke                                                                | 139 |
| Modul M0725: Fertigungstechnik                                                              | 142 |
| Modul M0610: Elektrische Maschinen und Antriebe                                             | 145 |
| Modul M0829: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre                                        | 147 |
| Fachmodule der Vertiefung Maritime Technologien                                             | 150 |
| Modul M0659: Grundlagen der Konstruktion und Strukturanalyse von Schiffen                   | 150 |
| Modul M0933: Grundlagen der Werkstoffwissenschaften                                         | 153 |
| Modul M1914: Grundlagen nachhaltiger Meeresnutzung                                          | 156 |
| Modul M1912: Grüne maritime Energiewandlung                                                 | 157 |
| Modul M1913: Grüne maritime Ressourcen                                                      | 158 |
| Modul M1118: Hydrostatik und Linienriss                                                     | 159 |
| Modul M0655: Numerische Methoden der Thermofluidodynamik I                                  | 163 |
| Modul M1804: Technische Mechanik III (Dynamik)                                              | 165 |
| Modul M1713: Green Technologies III                                                         | 167 |
| Modul M0610: Elektrische Maschinen und Antriebe                                             | 169 |
| Modul M0594: Grundlagen der Konstruktionslehre                                              | 171 |

|                                                                   |            |
|-------------------------------------------------------------------|------------|
| Modul M0829: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre              | 173        |
| <b>Fachmodule der Vertiefung Wassertechnologien</b>               | <b>176</b> |
| Modul M1727: Hydrologie und Geoinformationssysteme                | 176        |
| Modul M1627: Wasser und Umwelt                                    | 178        |
| Modul M0869: Wasserbau                                            | 180        |
| Modul M1713: Green Technologies III                               | 183        |
| Modul M1722: New Trends in Water and Environmental Research       | 185        |
| Modul M0670: Partikeltechnologie und Feststoffverfahrenstechnik I | 188        |
| Modul M1632: Angewandte Wasserwirtschaft                          | 191        |
| Modul M1630: Siedlungswasserwirtschaft II                         | 193        |
| Modul M0829: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre              | 195        |
| <b>Thesis</b>                                                     | <b>198</b> |
| Modul M-001: Bachelorarbeit                                       | 198        |

---

---

## Studiengangsbeschreibung

---

---

### Inhalt

Der Klimawandel, ein hoher Energie- und Ressourcenverbrauch, Störungen der Ökosysteme und eine stetig wachsende Weltbevölkerung sind die Herausforderungen, vor denen die Menschheit schon heute steht. Wie die Welt von morgen aussehen wird, hängt somit entscheidend davon ab, welche Lösungen wir im Umgang mit diesen Entwicklungen finden.

Der Studiengang „Green Technologies: Energie, Wasser, Klima“ befasst sich genau mit diesen Fragestellungen. Durch die Verknüpfung von Fachwissen, technischen und kommunikativen Fähigkeiten bilden wir Ingenieur:innen aus, die interdisziplinär und lösungsorientiert denken. Im Zentrum stehen dabei „grüne“ Technologien für eine zukunftsfähige, klima- und ressourcenschonende Energie- und Wasserversorgung.

Der Studiengang „Green Technologies: Energie, Wasser, Klima“ bietet eine deutschlandweit einzigartige ingenieurwissenschaftliche Ausbildung im Nexus Energie-Wasser-Klima an. Hierzu verbindet das Studienprogramm die Kompetenzen der Energietechnik, der Prozesstechnik sowie des nachhaltigen Ver- und Entsorgungsingenieurwesens mit naturwissenschaftlichen Disziplinen.

In den ersten drei Semestern wird der Fokus auf das Erlernen von Grundlagenkenntnissen in den Bereichen Mathematik, Mechanik, Chemie, Informatik, Thermodynamik sowie Meteorologie und Klima gelegt. Im weiteren Verlauf wird das Studium dann um ingenieurwissenschaftliche Grundlagenfächer und die Themenbereiche der Regenerativen Energien sowie der Wasserversorgung und -aufbereitung erweitert. Ab dem vierten Semester kannst Du einen fachlichen Schwerpunkt nach Deinen persönlichen Interessen setzen. Zur Wahl stehen Dir die vier Vertiefungsrichtungen „Energiesysteme“, „Wasser“, „Bioressourcentechnologie“ oder „Energietechnik“.

Mit dem Bachelorabschluss erwirbst Du Deinen ersten berufsbefähigenden akademischen Abschluss und wirst Ingenieur:in. Du kannst bereits jetzt in Dein Berufsleben starten.

Und Du kannst natürlich auch ein Masterstudium beginnen. Die Vertiefungen des Bachelorstudiengangs sind inhaltlich so zusammengestellt und abgestimmt, dass Du optimal auf ein weiterführendes Masterstudium vorbereitet bist und ein nahtloser Übergang zu anschließenden Masterstudiengängen an der TU Hamburg ermöglicht wird.

### Berufliche Perspektiven

Der Studiengang Green Technologies: Energie, Wasser, Klima bildet Ingenieur:innen aus, für die heute und in Zukunft ein hoher Bedarf bestehen wird. Die Bandbreite der Arbeitgeber reicht dabei von Ingenieur- und Planungsbüros, Energieversorgern sowie Ver- und Entsorgungsbetrieben der Wasserwirtschaft bis zu Industrieunternehmen und Behörden aber auch Forschungseinrichtungen.

### Lernziele

Das Bachelorstudium Green Technologies: Energie, Wasser, Klima soll die Studierenden sowohl auf eine berufliche Tätigkeit als auch auf ein einschlägiges konsekutives Masterstudium vorbereiten. Das hierfür notwendige methodische Grundlagenwissen wird im Rahmen des Studiums erworben. Die Lernziele des Studiengangs werden durch ein Zusammenspiel von grundlegenden und weiterführenden Modulen aus Maschinenbau, Verfahrenstechnik, Wasserbautechnik und Regenerative Energien erreicht.

Durch die Mitwirkung von Berufingenieur:innen aus der Industrie bei Lehrveranstaltungen, durch experimentelle Laborpraktika und dem Austausch mit Lehrenden der Universität Hamburg im Bereich Klima und Meteorologie sind die Studierenden in der Lage, während des Studiums einen realitätsnahen Bezug zu dem vielfältigen Berufsfeld der Klima-, Umwelt-, Wasser- und Energietechnik zu entwickeln. Dies steigert die späteren Berufschancen der Absolventinnen und Absolventen erheblich und befähigt sie unsere Welt von morgen mitzugestalten.

Die Absolventinnen und Absolventen können eine Ingenieurtätigkeit in verschiedenen Tätigkeitsfeldern der grünen und zukunftsfähigen Technologien verantwortungsvoll und kompetent ausüben. Darüber hinaus erlangen sie die notwendigen wissenschaftlichen Kenntnisse für ein anschließendes, vertiefendes Masterstudium, welches ausgehend von der gewählten Vertiefungsrichtung konsekutiv weiter studiert werden kann.

### Wissen

Das während des Studiums erworbene Wissen befähigt die Absolventinnen und Absolventen, die in der Themenfeldern der grünen Technologien und angrenzenden Disziplinen auftretenden Phänomene zu verstehen. Sie haben die grundlegenden Prinzipien des Klimas, der Siedlungswasserwirtschaft, der konventionellen und erneuerbaren Energiesysteme unter besonderer Berücksichtigung der Nachhaltigkeit und des Umweltschutzes verstanden. Wissen konstituiert sich aus Fakten, Grundsätzen und Theorien und wird im Bachelor-Studiengang Green Technologies auf folgenden Gebieten erworben:

- Die Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, Grundlagenwissen in den natur- und ingenieurwissenschaftlichen Gebieten der Mathematik, Chemie, Mechanik, Thermodynamik, Strömungsmechanik, Informatik, Elektrotechnik, Regelungstechnik und Wärme- und Stoffübertragung wiederzugeben.
- Die Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, fundamentale Methoden und Verfahren zur Lösung oder Approximation von iterativen Entscheidungs- und Optimierungsproblemen, wie etwa Differentiation, Gradienten-basierte Verfahren, Testen von Hypothesen, sowie deren Analyse hinsichtlich Komplexität, Konvergenz und Güte zu skizzieren und zu diskutieren.
- Durch weitere spezialisierte Kenntnisse des Fachgebietes (Energiesysteme, Wasser, Bioressourcentechnologie oder Energietechnik) können sie ihre erlernten Inhalte weiter vertiefen mit dem Schwerpunkt der Klima- und Umweltauswirkung und Verfahren zur Lösung von Umweltthemen erarbeiten.
- Die Absolventinnen und Absolventen können den Aufbau, den Betrieb und die Organisation von konventionellen und regenerativen Energieanlagen und deren Komponenten, inklusive der dabei eingesetzten Regelungskonzepte, beschreiben. Sie sind in der Lage, die Herausforderungen des energetisch und ökonomisch optimierten Betriebs von Energieanlagen, unter Beachtung der zusätzlichen Kriterien von Ressourcenschonung, Nachhaltigkeit, Umweltverträglichkeit und Wirtschaftlichkeit zu erkennen.
- Die Absolventinnen und Absolventen werden in die Lage versetzt, im Berufsleben geeignete technische Alternativen zu untersuchen, um den umwelttechnischen und sozialen Fußabdruck ihres Ingenieurswirkens zu minimieren und die Energiewende effektiv zu unterstützen.
- Die Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, durch nichttechnische Veranstaltungen über die Technik hinausgehende Kenntnisse und Kompetenzen für ihren Beruf zu gewinnen.

### Fertigkeiten

Die Fähigkeit, erlerntes Wissen anzuwenden, um spezifische Probleme zu lösen, wird im Bachelorstudiengang Green Technologies auf vielfältige Weise unterstützt:

- Die Absolventinnen und Absolventen sind im Stande, einschlägige, fachrelevante Methoden und Werkzeuge zu beherrschen, ihre Berechenbarkeit und Komplexität einzuschätzen und sie anhand geeigneter Programmierwerkzeuge aus der aktuellen Praxis umzusetzen.
- Die Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, eine allgemeine Problemstellung auf Teilprobleme des eigenen Faches oder anderer relevanter Fachgebiete abzubilden und eine Auswahl der geeigneten Methoden zur Problemlösung zu treffen.
- Die Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, Klimaprozesse zu verstehen und weiter zu analysieren, Anlagen und Verfahren im Bereich

der grünen Technologien zu beschreiben, Energiesysteme zu bilanzieren und technische sowie wirtschaftliche Zusammenhänge zwischen konventionellen und erneuerbaren Energietechnologien zu identifizieren.

- Die Absolventinnen und Absolventen können Umweltauswirkungen im Allgemeinen identifizieren und beschreiben und Kontrollstrategien der Umweltbelastung aus Industrieanlagen entwickeln. Dies basiert auch auf Erfahrungen von angrenzenden Fachgebieten der Messtechnik und der Verfahrens- und Umwelttechnik.
- Die Absolventinnen und Absolventen haben die Befähigung, die Ziele eines technischen Projektes, eines Betriebes im Bereich der grünen Technologien oder der Gesellschaft für eine ausgewogene und nachhaltige Abdeckung des Energie-, Wasser- und Ressourcenbedarfs zu erkennen und verantwortungsvoll Prioritäten bei der Suche des optimalen Lösungsansatzes zu setzen.
- Die Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, Vorgehensweise und Ergebnisse Ihrer Arbeit schriftlich darzustellen und mündlich zu erläutern. Sie beherrschen Präsentationstechniken und haben technische Kommunikation praktiziert.
- Die Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, selbstständig Experimente zu planen, durchzuführen und die Ergebnisse zu interpretieren.
- Die Absolventinnen und Absolventen können Mess-, Steuer- und Regelungstechnik oder konstruktive Methoden anwenden.
- Die Absolventinnen und Absolventen haben die Fähigkeit, Entwürfe für Prozesse, Maschinen und Apparate nach spezifizierten Anforderungen zu erarbeiten.

## Sozialkompetenz

Sozialkompetenz umfasst die individuelle Fähigkeit und den Willen, zielorientiert mit anderen zusammen zu arbeiten, die Interessen der anderen zu erfassen, sich zu verständigen und die Arbeits- und Lebenswelt mitzugestalten.

- Die Absolventinnen und Absolventen können sich in einem fachlich homogenen Team organisieren, einen Lösungsweg erarbeiten, spezifische Teilaufgaben übernehmen und verantwortungsvoll Teilergebnisse liefern, und den eigenen Beitrag reflektieren.
- Die Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, ihre wissenschaftlichen Arbeitsergebnisse interaktiv und fachübergreifend zu diskutieren, vor dem Plenum zu präsentieren und zu verteidigen.
- Die Absolventinnen und Absolventen können über Inhalte und Probleme der Energie- und Umwelttechnik mit Fachleuten und Laien kommunizieren.

## Selbstständigkeit

Personale Kompetenzen umfasst neben der Kompetenz zum selbständigen Handeln auch, die eigene Handlungsfähigkeit weiterzuentwickeln.

- Die Absolventinnen und Absolventen können sich selbständig ein eng umrissenes Teilgebiet der grünen Technologien erschließen und die Ergebnisse im Rahmen eines Vortrages mit gängigen Präsentationstechniken oder eines mehrseitigen Aufsatzes detailliert zusammenfassen. Dabei wird kritisches Analysieren und nicht bloßes Auswendiglernen verlangt.
- Die Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, ihre vorhandenen Kompetenzen realistisch einzuschätzen und Defizite selbständig aufzuarbeiten.
- Die Absolventinnen und Absolventen können eigenständig Projekte organisieren und durchführen.
- Die Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, fachlich eingegrenzte Teilprojekte unter Verwendung des im Studium Erlernten in einer Bachelorarbeit eigenverantwortlich zu bearbeiten.
- Die Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, notwendige Informationen aus geeigneten Literaturquellen selbstständig zu beschaffen und deren Qualität zu beurteilen.
- Die Absolventinnen und Absolventen sind fähig, technische Problemstellungen in einem größeren gesellschaftlichen Kontext zu bewerten und die nicht-technischen Auswirkungen der Ingenieur Tätigkeit einzuschätzen.

## Studiengangsstruktur

Das Curriculum des Bachelorstudiengangs Green Technologies: Energie, Wasser, Klima, der als grundständiger Studiengang konzipiert wurde, besteht überwiegend aus Pflichtveranstaltungen. Wahlpflichtmöglichkeiten sind bei den Ergänzungskursen des nichttechnischen Bereiches vorgesehen.

In den ersten drei Semestern wird der Fokus auf das Erlernen von Grundlagenkenntnissen in den Bereichen Mathematik, Mechanik, Chemie, Informatik, Thermodynamik sowie Meteorologie und Klima gelegt. Weiterhin werden in einem Modulstrang „Green Technologies“ im erste, dritten und fünften Semester studienbegleitende die Themen und Anwendungen der grünen Technologien vermittelt.

Im weiteren Verlauf wird das Studium dann um ingenieurwissenschaftliche Grundlagenfächer und die Themenbereiche der Regenerativen Energien sowie der Wasserversorgung und -aufbereitung erweitert. Ab dem vierten Semester kannst Du einen fachlichen Schwerpunkt nach Deinen persönlichen Interessen setzen. Zur Wahl stehen Dir die vier Vertiefungsrichtungen „Energiesysteme“, „Wasser“, „Bioressourcentechnologie“ oder „Energietechnik“.

Aufbau des Studiengangs:

- Mathematisch-naturwissenschaftliche Grundlagen (fünf Module)
- Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen (zehn Module)
- Green Technologies: Klima- und Umwelttechnische Grundlagen (drei Module)
- Ingenieurwissenschaften im Bereich Wasser und Energie (drei Module)
- Wahlfächer in den Vertiefungsrichtungen „Energiesysteme“, „Wasser“, „Bioressourcentechnologie“ oder „Energietechnik“ (fünf Module)

Ergänzend kommen folgende Inhalte aus dem nichttechnischen Bereich hinzu:

- Ein Modul zur Betriebswirtschaftslehre
- Weitere Ergänzungskurse aus dem nicht-technischen Wahlpflichtkatalog (ein Modul)

Der Lehrumfang des Bachelorstudiengangs umfasst somit 28 Module. Diese sind aufgeteilt in 26 Fachmodule und zwei nichttechnische Ergänzungsmodule. Der Studiengang basiert auf einem breiten mathematisch-physikalischen und naturwissenschaftlichen Fundament. Weiter wird dafür gesorgt, dass das theoretische Grundlagenwissen in den Fächern der grünen Technologien und in den Ingenieursanwendungen vertieft und angewendet wird. Darüber hinaus stellt die Bachelorarbeit das das Studium abschließende Modul dar.

## Fachmodule der Kernqualifikation

Die Absolvent:innen haben ein Grundlagenwissen auf den natur- und ingenieurwissenschaftlichen Gebieten der Mathematik, Klima und Meteorologie, Chemie, Mechanik und Thermodynamik und Werkstoffwissenschaften erworben. Es befähigt sie, die in der Energietechnik, Umwelttechnik und angrenzenden Disziplinen auftretenden Phänomene zu verstehen. Sie haben die grundlegenden Prinzipien der Siedlungswasserwirtschaft und den konventionellen und erneuerbaren Energien Impulstransportprozessen unter besonderer Berücksichtigung der Nachhaltigkeit verstanden. Sie sind mit der Mess-, Steuer- und Regelungstechnik und mit konstruktiven Methoden vertraut. Weiterhin haben die Studierenden eine umfassende Kenntnis auf dem Gebiet der grünen Technologien erlangt.

Die Absolventen sind in der Lage,

- fachliche Probleme grundlagenorientiert zu identifizieren, zu abstrahieren, zu formulieren und ganzheitlich zu lösen;
- Prozesse und Methoden ihrer Disziplin auf systemtechnischer Basis zu durchdringen, zu analysieren und zu bewerten;
- passende Analyse-, Modellierungs-, Simulations- und Optimierungsmethoden auszuwählen und anzuwenden;
- Literaturrecherchen durchzuführen sowie Datenbanken und andere Informationsquellen für ihre Arbeit zu nutzen;
- selbstständig Experimente zu planen, durchzuführen und die Ergebnisse zu interpretieren;
- ein Masterstudium der grünen Technologien mit im Bereich der Verfahrenstechnik, des Maschinenbaus oder des Bauingenieurwesens erfolgreich zu absolvieren.

Die Absolventen können eine Ingenieur Tätigkeit in verschiedenen Tätigkeitsfeldern der klima-, umwelt- und ressourcenschonenden Technologien verantwortungsvoll und kompetent ausüben und sind berechtigt, die Berufsbezeichnung „Ingenieur:in“ im Sinne der Ingenieurgesetze (IngG) der Länder zu führen.

### Modul M0850: Mathematik I

| Lehrveranstaltungen                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                |                     |
|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|---------------------|
| Titel                                                  | Typ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | SWS                            | LP                  |
| Mathematik I (L2970)                                   | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 4                              | 4                   |
| Mathematik I (L2971)                                   | Hörsaalübung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 2                              | 2                   |
| Mathematik I (L2972)                                   | Gruppenübung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 2                              | 2                   |
| <b>Modulverantwortlicher</b>                           | Prof. Anusch Taraz                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                |                     |
| <b>Zulassungsvoraussetzungen</b>                       | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                |                     |
| <b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>                        | Schulmathematik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                |                     |
| <b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>          | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                |                     |
| <b>Fachkompetenz</b><br><i>Wissen</i>                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Studierende können die grundlegenden Begriffe der Analysis und Linearen Algebra benennen und anhand von Beispielen erklären.</li> <li>Studierende sind in der Lage, logische Zusammenhänge zwischen diesen Konzepten zu diskutieren und anhand von Beispielen zu erläutern.</li> <li>Sie kennen Beweisstrategien und können diese wiedergeben.</li> </ul>                                                                                                                                                                   |                                |                     |
| <b>Fertigkeiten</b>                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>Studierende können Aufgabenstellungen aus der Analysis und Linearen Algebra mit Hilfe der kennengelernten Konzepte modellieren und mit den erlernten Methoden lösen.</li> <li>Studierende sind in der Lage, sich weitere logische Zusammenhänge zwischen den kennengelernten Konzepten selbstständig zu erschließen und können diese verifizieren.</li> <li>Studierende können zu gegebenen Problemstellungen einen geeigneten Lösungsansatz entwickeln, diesen verfolgen und die Ergebnisse kritisch auswerten.</li> </ul> |                                |                     |
| <b>Personale Kompetenzen</b><br><i>Sozialkompetenz</i> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Studierende sind in der Lage, in Teams zusammenzuarbeiten und beherrschen die Mathematik als gemeinsame Sprache.</li> <li>Sie können dabei insbesondere neue Konzepte adressatengerecht kommunizieren und anhand von Beispielen das Verständnis der Mitstudierenden überprüfen und vertiefen.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                    |                                |                     |
| <i>Selbstständigkeit</i>                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>Studierende können eigenständig ihr Verständnis komplexer Konzepte überprüfen, noch offene Fragen auf den Punkt bringen und sich gegebenenfalls gezielt Hilfe holen.</li> <li>Studierende haben eine genügend hohe Ausdauer entwickelt, um auch über längere Zeiträume zielgerichtet an schwierigen Problemstellungen zu arbeiten.</li> </ul>                                                                                                                                                                               |                                |                     |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                       | Eigenstudium 128, Präsenzstudium 112                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                |                     |
| <b>Leistungspunkte</b>                                 | 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                |                     |
|                                                        | <b>Verpflichtend Bonus</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>Art der Studienleistung</b> | <b>Beschreibung</b> |

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Studienleistung</b>                  | Ja 10 % Übungsaufgaben                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Prüfung</b>                          | Klausur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Prüfungsdauer und -umfang</b>        | 120 min                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b> | Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Kernqualifikation: Pflicht<br>Bau- und Umweltingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht<br>Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht<br>Chemie- und Bioingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht<br>Digitaler Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht<br>Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht<br>Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Kernqualifikation: Pflicht<br>Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht<br>Integrierte Gebäudetechnik: Kernqualifikation: Pflicht<br>Logistik und Mobilität: Kernqualifikation: Pflicht<br>Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht<br>Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht<br>Orientierungsstudium: Kernqualifikation: Wahlpflicht<br>Schiffbau: Kernqualifikation: Pflicht<br>Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht<br>Wirtschaftsingenieurwesen - Fachrichtung Logistik und Mobilität: Kernqualifikation: Pflicht |

| Lehrveranstaltung L2970: Mathematik I |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                            | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>SWS</b>                            | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>LP</b>                             | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>      | Eigenstudium 64, Präsenzstudium 56                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Dozenten</b>                       | Prof. Anusch Taraz                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Sprachen</b>                       | DE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Zeitraum</b>                       | WiSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Inhalt</b>                         | Mathematische Grundlagen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengen, Aussagen, vollständige Induktion, Abbildungen, trigonometrische Funktionen</li> </ul> Analysis: Grundzüge der Differential- und Integralrechnung einer Variablen <ul style="list-style-type: none"> <li>• natürliche und reelle Zahlen</li> <li>• Konvergenz von Folgen und Reihen</li> <li>• Stetigkeit und Differenzierbarkeit</li> <li>• Mittelwertsätze</li> <li>• Satz von Taylor</li> <li>• Kurvendiskussion</li> <li>• Fehlerrechnung</li> <li>• Fixpunkt-Iterationen</li> </ul> Lineare Algebra: Grundzüge der Linearen Algebra im $\mathbb{R}^n$ <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vektoren im Anschauungsraum: Rechenregeln, Linearkombinationen, inneres Produkt, Kreuzprodukt, Geraden und Ebenen</li> <li>• Lineare Gleichungssysteme: Gaußelimination, lineare Abbildungen, Matrizenprodukt, inverse Matrizen, Determinanten</li> <li>• Orthogonale Projektion im <math>\mathbb{R}^n</math>, Gram-Schmidt-Orthonormalisierung</li> </ul> |
| <b>Literatur</b>                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• T. Arens u.a. : Mathematik, Springer Spektrum, Heidelberg 2015</li> <li>• W. Mackens, H. Voß: Mathematik I für Studierende der Ingenieurwissenschaften, HECO-Verlag, Alsdorf 1994</li> <li>• W. Mackens, H. Voß: Aufgaben und Lösungen zur Mathematik I für Studierende der Ingenieurwissenschaften, HECO-Verlag, Alsdorf 1994</li> <li>• G. Strang: Lineare Algebra, Springer-Verlag, 2003</li> <li>• G. und S. Teschl: Mathematik für Informatiker, Band 1, Springer-Verlag, 2013</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

| Lehrveranstaltung L2971: Mathematik I |                                                           |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                            | Hörsaalübung                                              |
| <b>SWS</b>                            | 2                                                         |
| <b>LP</b>                             | 2                                                         |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>      | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28                        |
| <b>Dozenten</b>                       | Prof. Anusch Taraz, Dr. Dennis Clemens, Dr. Simon Campese |
| <b>Sprachen</b>                       | DE                                                        |
| <b>Zeitraum</b>                       | WiSe                                                      |
| <b>Inhalt</b>                         | Siehe korrespondierende Vorlesung                         |
| <b>Literatur</b>                      | Siehe korrespondierende Vorlesung                         |



| Lehrveranstaltung L2972: Mathematik I |                                    |
|---------------------------------------|------------------------------------|
| <b>Typ</b>                            | Gruppenübung                       |
| <b>SWS</b>                            | 2                                  |
| <b>LP</b>                             | 2                                  |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>      | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| <b>Dozenten</b>                       | Prof. Anusch Taraz                 |
| <b>Sprachen</b>                       | DE                                 |
| <b>Zeitraum</b>                       | WiSe                               |
| <b>Inhalt</b>                         | Siehe korrespondierende Vorlesung  |
| <b>Literatur</b>                      | Siehe korrespondierende Vorlesung  |

| Modul M0883: Allgemeine und Anorganische Chemie        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                         |                     |
|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| Lehrveranstaltungen                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                         |                     |
| Titel                                                  | Typ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | SWS                                                                                     | LP                  |
| Allgemeine und Anorganische Chemie (L0824)             | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 3                                                                                       | 3                   |
| Allgemeine und Anorganische Chemie (L0996)             | Laborpraktikum                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 3                                                                                       | 2                   |
| Allgemeine und anorganische Chemie (L1941)             | Gruppenübung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 1                                                                                       | 1                   |
| <b>Modulverantwortlicher</b>                           | Prof. Gerrit A. Luinstra                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                         |                     |
| <b>Zulassungsvoraussetzungen</b>                       | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                         |                     |
| <b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>                        | Gymnasiale Kurse in Chemie/Physik/Mathematik, insbesondere Aufbau des Atoms, Elektronenhülle, Gibbsenergie, pH-Konzept, Redoxreaktionen, Stromkreise (Spannung und Widerstand), Rechnen mit Logarithmen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                         |                     |
| <b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>          | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                         |                     |
| <b>Fachkompetenz</b><br><i>Wissen</i>                  | Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, den Aufbau von Molekülen (Orbitaltheorie, VSEPR, Oktaedrisches Ligandfeld) sowie deren Interaktionen in der Gasphase, in Flüssigkeiten und Festkörpern zu beschreiben. Sie können chemische Reaktionen im Sinne von Massen und Energiebilanzierung unter Berücksichtigung von Enthalpie und Entropiekonzepten, dem Massewirkungsgesetz aufstellen. Sie können das Konzept von Aktivierungsbarrieren in Kombination mit Kinetik erläutern. Sie haben vertiefte Kenntnisse in den Bereichen des Konzeptes von Säuren und Basen, der Beschreibung von Säure-Base-Reaktionen in Wasser, pH-Wertberechnungen, der quantitativen Analyse mittels Titration, von Redoxprozessen in Wasser, Redoxpotentialen, Beschreibung der Konzentrationsabhängigkeiten entlang dem Gesetz von Nernst von Redoxpotentialen (Batterie, Accu, Brennstoffzellen), Überspannung als Aktivierungsenergie, Korrosion als Lokalelement. |                                                                                         |                     |
| <i>Fertigkeiten</i>                                    | Studierende sind in der Lage, die Grundlagen der Allgemeinen und Anorganischen Chemie auf technische Prozesse anzuwenden. Insbesondere können Sie Massen- und Energiebilanzen aufstellen, um damit technische Prozesse zu optimieren. Sie können einfache pH-Wertberechnungen hinsichtlich des Einsatzes von Säuren und Basen bzw. eine einfache Betrachtungen über Redoxpotentialen durchführen. Sie sind in der Lage, einen verbal geschilderten Zusammenhang in einen abstrakten Formalismus umzusetzen. Die Studierenden können ihre wissenschaftlichen Arbeitsergebnisse vor dem Plenum präsentieren und verteidigen. Die Studierenden sind in der Lage, Versuchsergebnisse wissenschaftlich zu dokumentieren. Sie sind in der Lage, Quellen in ihren Protokollen wissenschaftlich korrekt zu zitieren.                                                                                                                                                              |                                                                                         |                     |
| <b>Personale Kompetenzen</b><br><i>Sozialkompetenz</i> | Die Studierenden können vorgegebene Aufgabenstellungen in Kleingruppen diskutieren und einen Lösungsweg erarbeiten.<br><br>Die Studierenden können in Kleingruppen unter Anleitung Experimente an labortechnischen Anlagen durchführen und dabei die einzelnen Aufgaben innerhalb der Gruppe selbstständig verteilen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                         |                     |
| <i>Selbstständigkeit</i>                               | Studierende sind in der Lage, eigenständig Aufgaben zu definieren, hierfür notwendiges Wissen aufbauend auf dem vermittelten Wissen selbst zu erarbeiten sowie geeignete Mittel zur Umsetzung einzusetzen.<br><br>Die Studierenden können selbstständig Experimente planen, vorbereiten und durchführen. Sie können ihren Wissensstand selbstständig einschätzen und sich Quellen beschaffen, um fehlendes Wissen zur Erfüllung ihrer Aufgaben zu ergänzen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                         |                     |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                       | Eigenstudium 82, Präsenzstudium 98                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                         |                     |
| <b>Leistungspunkte</b>                                 | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                         |                     |
| <b>Studienleistung</b>                                 | <b>Verpflichtend Bonus</b><br>Ja            Keiner                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>Art der Studienleistung</b><br>Fachtheoretisch-<br>fachpraktische<br>Studienleistung | <b>Beschreibung</b> |
| <b>Prüfung</b>                                         | Klausur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                         |                     |
| <b>Prüfungsdauer und -umfang</b>                       | 120 Minuten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                         |                     |
| <b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>                | Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht<br>Chemie- und Bioingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht<br>Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Kernqualifikation: Pflicht<br>Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                         |                     |

| Lehrveranstaltung L0824: Allgemeine und Anorganische Chemie |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                                  | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>SWS</b>                                                  | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>LP</b>                                                   | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                            | Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Dozenten</b>                                             | Prof. Gerrit A. Luinstra                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Sprachen</b>                                             | DE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Zeitraum</b>                                             | WiSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Inhalt</b>                                               | Dieser Kurs setzt sich aus 4 Themenbereichen zusammen, i) Beschreibung von Molekülen entlang der Orbitaltheorie für s-,p-,d-Blockelementen (Oktaedrisches Feld), Beschreibung von Interaktionen in der Gasphase, in Flüssigkeiten und Festkörpern, (Halb)Leitung ii) chemische Reaktionen im Sinne von Massen und Energiebilanzierung, Enthalpie und Entropiekonzepte, Massewirkungsgesetz, Konzept von Aktivierungsbarrieren in Kombination mit Kinetik, iii) Konzept von Säuren und Basen, Beschreibung von Säure-Base-Reaktionen in Wasser, pH-Wertberechnungen, Quantitative Analyse mittels Titration, iv) Redoxprozessen in Wasser, Redoxpotentialen, Beschreibung der Konzentrationsabhängigkeiten entlang dem Gesetz von Nernst von Redoxpotentialen (Batterie, Accu, Brennstoffzellen), Überspannung als Aktivierungsenergie, Korrosion als Lokalelement. |
| <b>Literatur</b>                                            | Chemie für Ingenieure, Guido Kickelbick, ISBN 978-3-8273-7267-3<br><br>Chemie, Charles Mortimer (Deutsch und Englisch verfügbar)<br><br><a href="http://www.chemgapedia.de">http://www.chemgapedia.de</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

| Lehrveranstaltung L0996: Allgemeine und Anorganische Chemie |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                                  | Laborpraktikum                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>SWS</b>                                                  | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>LP</b>                                                   | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                            | Eigenstudium 18, Präsenzstudium 42                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Dozenten</b>                                             | Prof. Gerrit A. Luinstra                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Sprachen</b>                                             | DE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Zeitraum</b>                                             | WiSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Inhalt</b>                                               | Das Erlernen von Arbeitstechniken und der Umgang mit chemischen Substanzen sind Gegenstand des Laborpraktikums. Die Versuche setzen sich aus 4 Themenbereichen zusammen, i) Atomaufbau durch spektroskopische Methoden, Einblick in Teile der analytischen Chemie ii) Chemische Reaktionen via Nachweisreaktionen, Bindungsarten und Reaktionstypen, beinhaltet die Aufstellung von Reaktionsgleichungen iii) Konzept von Säuren und Basen, Beschreibung von Säure-Base-Reaktionen in Wasser, Pufferlösungen, Quantitative Analyse mittels Titration iv) Redoxprozesse in Wasser, Redoxpotentiale, Beschreibung der Konzentrationsabhängigkeiten entlang dem Gesetz von Nernst von Redoxpotentialen, Funktionsweise von galvanischen Elementen und Elektrolysezellen.<br><br>Es wird in kleinen Gruppen (12-15 Studenten) vor jedem Versuch ein Seminar abgehalten, in dem sich die Studenten mündlich beteiligen. Teamarbeit und Kooperation werden gefördert, da die Versuche im Labor sowie das Schreiben der Protokolle in 3er/4er Gruppen durchgeführt werden. Zudem wird wissenschaftliches Arbeiten vermittelt (Dokumentation der Versuchsergebnisse im Laborjournal, Zitieren von Literatur im Protokoll). |
| <b>Literatur</b>                                            | Chemie für Ingenieure, Guido Kickelbick, ISBN 978-3-8273-7267-3<br><br>Chemie, Charles Mortimer (Deutsch und Englisch verfügbar)<br><br>Analytische und anorganische Chemie, Jander/Blasius<br><br>Maßanalyse, Jander/Jahr                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

| Lehrveranstaltung L1941: Allgemeine und anorganische Chemie |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                                  | Gruppenübung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>SWS</b>                                                  | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>LP</b>                                                   | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                            | Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Dozenten</b>                                             | Prof. Gerrit A. Luinstra                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Sprachen</b>                                             | DE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Zeitraum</b>                                             | WiSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Inhalt</b>                                               | Dieser Kurs setzt sich aus 4 Themenbereichen zusammen, i) Beschreibung von Molekülen entlang der Orbitaltheorie für s-,p-,d-Blockelementen (Oktaedrisches Feld), Beschreibung von Interaktionen in der Gasphase, in Flüssigkeiten und Festkörpern, (Halb)Leitung ii) chemische Reaktionen im Sinne von Massen und Energiebilanzierung, Enthalpie und Entropiekonzepte, Massewirkungsgesetz, Konzept von Aktivierungsbarrieren in Kombination mit Kinetik, iii) Konzept von Säuren und Basen, Beschreibung von Säure-Base-Reaktionen in Wasser, pH-Wertberechnungen, Quantitative Analyse mittels Titration, iv) Redoxprozessen in Wasser, Redoxpotentialen, Beschreibung der Konzentrationsabhängigkeiten entlang dem Gesetz von Nernst von Redoxpotentialen (Batterie, Accu, Brennstoffzellen), Überspannung als Aktivierungsenergie, Korrosion als Lokalelement. |
| <b>Literatur</b>                                            | Chemie für Ingenieure, Guido Kickelbick, ISBN 978-3-8273-7267-3<br>Chemie, Charles Mortimer (Deutsch und Englisch verfügbar)<br><a href="http://www.chemgapedia.de">http://www.chemgapedia.de</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

| Modul M0577: Nichttechnische Angebote im Bachelor |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Modulverantwortlicher</b>                      | Dagmar Richter                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Zulassungsvoraussetzungen</b>                  | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>                   | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>     | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Fachkompetenz</b><br><i>Wissen</i>             | <p><b>Die Nichttechnischen Angebote (NTA)</b></p> <p>vermitteln die in Hinblick auf das Ausbildungsprofil der TUHH nötigen Kompetenzen, die ingenieurwissenschaftliche Fachlehre fördern aber nicht abschließend behandeln kann: Eigenverantwortlichkeit, Selbstführung, Zusammenarbeit und fachliche wie personale Leitungsbefähigung der zukünftigen Ingenieur*innen. Sie setzt diese Ausbildungsziele in ihrer <b>Lehrarchitektur</b>, den <b>Lehr-Lern-Arrangements</b>, den <b>Lehrbereichen</b> und durch Lehrangebote um, in denen sich Studierende wahlweise für <b>spezifische Kompetenzen</b> und ein <b>Kompetenzniveau</b> auf Bachelor- oder Masterebene qualifizieren können. Die Lehrangebote sind jeweils in einem Modulkatalog Nichttechnische Ergänzungskurse zusammengefasst.</p> <p><b>Die Lehrarchitektur</b></p> <p>besteht aus einem studiengangübergreifenden Pflichtstudienangebot. Durch dieses zentral konzipierte Lehrangebot wird die Profilierung der TUHH Ausbildung auch im Nichttechnischen Bereich gewährleistet.</p> <p>Die Lernarchitektur erfordert und übt eigenverantwortliche Bildungsplanung in Hinblick auf den individuellen Kompetenzaufbau ein und stellt dazu Orientierungswissen zu thematischen Schwerpunkten von Veranstaltungen bereit.</p> <p>Das über den gesamten Studienverlauf begleitend studierbare Angebot kann ggf. in ein-zwei Semestern studiert werden. Angesichts der bekannten, individuellen Anpassungsprobleme beim Übergang von Schule zu Hochschule in den ersten Semestern und um individuell geplante Auslandssemester zu fördern, wird jedoch von einer Studienfixierung in konkreten Fachsemestern abgesehen.</p> <p><b>Die Lehr-Lern-Arrangements</b></p> <p>sehen für Studierende - nach B.Sc. und M.Sc. getrennt - ein semester- und fachübergreifendes voneinander Lernen vor. Der Umgang mit Interdisziplinarität und einer Vielfalt von Lernständen in Veranstaltungen wird eingeübt - und in spezifischen Veranstaltungen gezielt gefördert.</p> <p><b>Die Lehrbereiche</b></p> <p>basieren auf Forschungsergebnissen aus den wissenschaftlichen Disziplinen Kulturwissenschaften, Gesellschaftswissenschaften, Kunst, Geschichtswissenschaften, Kommunikationswissenschaften, Migrationswissenschaften, Nachhaltigkeitsforschung und aus der Fachdidaktik der Ingenieurwissenschaften. Über alle Studiengänge hinweg besteht im Bachelorbereich zusätzlich ab Wintersemester 2014/15 das Angebot, gezielt Betriebswirtschaftliches und Gründungswissen aufzubauen. Das Lehrangebot wird durch soft skill und Fremdsprachkurse ergänzt. Hier werden insbesondere kommunikative Kompetenzen z.B. für Outgoing Engineers gezielt gefördert.</p> <p><b>Das Kompetenzniveau</b></p> <p>der Veranstaltungen in den Modulen der nichttechnischen Ergänzungskurse unterscheidet sich in Hinblick auf das zugrunde gelegte Ausbildungsziel: Diese Unterschiede spiegeln sich in den verwendeten Praxisbeispielen, in den - auf unterschiedliche berufliche Anwendungskontexte verweisende - Inhalten und im für M.Sc. stärker wissenschaftlich-theoretischen Abstraktionsniveau. Die Soft skills für Bachelor- und für Masterabsolventinnen/ Absolventen unterscheidet sich an Hand der im Berufsleben unterschiedlichen Positionen im Team und bei der Anleitung von Gruppen.</p> <p><b>Fachkompetenz (Wissen)</b></p> <p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ausgewählte Spezialgebiete innerhalb der jeweiligen nichttechnischen Mutterdisziplinen verorten,</li> <li>• in den im Lehrbereich vertretenen Disziplinen grundlegende Theorien, Kategorien, Begrifflichkeiten, Modelle, Konzepte oder künstlerischen Techniken skizzieren,</li> <li>• diese fremden Fachdisziplinen systematisch auf die eigene Disziplin beziehen, d.h. sowohl abgrenzen als auch Anschlüsse benennen,</li> <li>• in Grundzügen skizzieren, inwiefern wissenschaftliche Disziplinen, Paradigmen, Modelle, Instrumente, Verfahrensweisen und Repräsentationsformen der Fachwissenschaften einer individuellen und soziokulturellen Interpretation und Historizität unterliegen,</li> <li>• können Gegenstandsangemessen in einer Fremdsprache kommunizieren (sofern dies der gewählte Schwerpunkt im nichttechnischen Bereich ist).</li> </ul> |
| <i>Fertigkeiten</i>                               | <p>Die Studierenden können in ausgewählten Teilbereichen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• grundlegende Methoden der genannten Wissenschaftsdisziplinen anwenden.</li> <li>• technische Phänomene, Modelle, Theorien usw. aus der Perspektive einer anderen, oben erwähnten Fachdisziplin befragen.</li> <li>• einfache Problemstellungen aus den behandelten Wissenschaftsdisziplinen erfolgreich bearbeiten,</li> <li>• bei praktischen Fragestellungen in Kontexten, die den technischen Sach- und Fachbezug übersteigen, ihre Entscheidungen zu Organisations- und Anwendungsformen der Technik begründen.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

|                                  |                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Personale Kompetenzen</b>     | <i>Sozialkompetenz</i>                        | Die Studierenden sind fähig , <ul style="list-style-type: none"> <li>• in unterschiedlichem Ausmaß kooperativ zu lernen</li> <li>• eigene Aufgabenstellungen in den o.g. Bereichen in adressatengerechter Weise in einer Partner- oder Gruppensituation zu präsentieren und zu analysieren,</li> <li>• nichttechnische Fragestellungen einer Zuhörerschaft mit technischem Hintergrund verständlich darzustellen</li> <li>• sich landessprachlich kompetent, kulturell angemessen und geschlechtersensibel auszudrücken (sofern dies der gewählte Schwerpunkt im NTW-Bereich ist) .</li> </ul>                                                                |
|                                  | <i>Selbstständigkeit</i>                      | Die Studierenden sind in ausgewählten Bereichen in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> <li>• die eigene Profession und Professionalität im Kontext der lebensweltlichen Anwendungsgebiete zu reflektieren,</li> <li>• sich selbst und die eigenen Lernprozesse zu organisieren,</li> <li>• Fragestellungen vor einem breiten Bildungshorizont zu reflektieren und verantwortlich zu entscheiden,</li> <li>• sich in Bezug auf ein nichttechnisches Sachthema mündlich oder schriftlich kompetent auszudrücken.</li> <li>• sich als unternehmerisches Subjekt zu organisieren, (sofern dies ein gewählter Schwerpunkt im NTW-Bereich ist).</li> </ul> |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b> | Abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltungen |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Leistungspunkte</b>           | 6                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

|                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Lehrveranstaltungen</b>                                                                                               |
| <b>Die Informationen zu den Lehrveranstaltungen entnehmen Sie dem separat veröffentlichten Modulhandbuch des Moduls.</b> |

| Modul M1692: Informatik für Ingenieure - Einführung & Überblick |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |              |                         |                                          |
|-----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-------------------------|------------------------------------------|
| Lehrveranstaltungen                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |              |                         |                                          |
| Titel                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Typ          | SWS                     | LP                                       |
| Informatik für Ingenieure - Einführung & Überblick (L2685)      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Vorlesung    | 3                       | 3                                        |
| Informatik für Ingenieure - Einführung & Überblick (L2686)      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Gruppenübung | 2                       | 3                                        |
| Modulverantwortlicher                                           | Prof. Görschwin Fey                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |                         |                                          |
| Zulassungsvoraussetzungen                                       | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |              |                         |                                          |
| Empfohlene Vorkenntnisse                                        | Elementare Kenntnisse im Programmieren, wie sie der Brückenkurs "Einführung in das Programmieren" oder die Schule vermittelt.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |              |                         |                                          |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse                          | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |              |                         |                                          |
| <b>Fachkompetenz</b>                                            | <p><i>Wissen</i></p> <p>Das Module liefert angehenden Ingenieuren einen Überblick über die Informatik als Fachdisziplin und über die Grundlagen des Programmierens. Ziel ist, den Austausch zwischen Ingenieuren und Informatikern zu erleichtern, sowie Möglichkeiten und Limitierung programmierbarer Systeme aufzuzeigen.</p> <p>Es werden grundlegende Kenntnisse vermittelt über</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Rechnerarchitektur</li><li>• Automatentheorie</li><li>• einfache Datenstrukturen wie Listen und Feldern</li><li>• Sortieralgorithmen</li><li>• Programmierung</li><li>• die Modellbildung für Software</li><li>• Unit-Testing Test und Debugging</li><li>• Ansätze zur Abschätzung von Laufzeit und Speicherbedarf</li></ul> |              |                         |                                          |
|                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |              |                         |                                          |
| <i>Fertigkeiten</i>                                             | <p>Es werden grundlegende Fertigkeiten zur Programmierung erlernt. Studierende können</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• grundlegende Komponenten eines Rechners beschreiben</li><li>• geeignete Datenstrukturen für eine Problemlösung wählen</li><li>• einfache Programme entwerfen und implementieren</li><li>• Unit-Testing anwenden</li><li>• die Laufzeit und den Speicherbedarf einfacher Algorithmen abschätzen</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |              |                         |                                          |
| <b>Personale Kompetenzen</b>                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |              |                         |                                          |
| <i>Sozialkompetenz</i>                                          | Studierende können in kleinen fachlich gemischten Projektteams Informatik-Lösungen entwickeln und kommunizieren.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |              |                         |                                          |
| <i>Selbstständigkeit</i>                                        | Studierende können selbständig kleine Programme zur Lösung einfacher Problemstellungen entwerfen und deren Korrektheit validieren.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |              |                         |                                          |
| Arbeitsaufwand in Stunden                                       | Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |                         |                                          |
| Leistungspunkte                                                 | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |              |                         |                                          |
| Studienleistung                                                 | Verpflichtend                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Bonus        | Art der Studienleistung | Beschreibung                             |
|                                                                 | Nein                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 10 %         | Testate                 | Testate finden semesterbegleitend statt. |
| Prüfung                                                         | Klausur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |              |                         |                                          |
| Prüfungsdauer und -umfang                                       | 90 min                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |              |                         |                                          |
| Zuordnung zu folgenden Curricula                                | Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Kernqualifikation: Pflicht<br>Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht<br>Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Kernqualifikation: Pflicht<br>Integrierte Gebäudetechnik: Kernqualifikation: Pflicht<br>Logistik und Mobilität: Kernqualifikation: Pflicht<br>Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht<br>Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht<br>Orientierungsstudium: Kernqualifikation: Wahlpflicht<br>Schiffbau: Kernqualifikation: Pflicht<br>Wirtschaftsingenieurwesen - Fachrichtung Logistik und Mobilität: Kernqualifikation: Pflicht                                                                                                                                                     |              |                         |                                          |

| Lehrveranstaltung L2685: Informatik für Ingenieure - Einführung & Überblick |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                                                  | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>SWS</b>                                                                  | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>LP</b>                                                                   | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                                            | Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Dozenten</b>                                                             | Prof. Görschwin Fey                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Sprachen</b>                                                             | DE/EN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Zeitraum</b>                                                             | WiSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Inhalt</b>                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Programmieren <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Syntax, Semantik, Compiler, Debugger, Testen, Profiling</li> </ul> </li> <li>• Elementare Datentypen <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Programmierkonstrukte: if-else, Schleifen, Iteration</li> <li>◦ Ein-/Ausgabe Terminal und Datei</li> <li>◦ Funktionen, Parameter, Rekursion</li> <li>◦ Speicherverwaltung, Arrays, Zeiger</li> <li>◦ Bibliotheken nutzen</li> </ul> </li> <li>• Digitale Schaltungen, von Neumann-Rechner <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Maschinencode, Zahlendarstellungen</li> <li>◦ Speicherorganisation</li> </ul> </li> <li>• Endliche Automaten</li> <li>• Komplexität</li> <li>• Datenstrukturen <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Liste als Datenstruktur</li> <li>◦ Implementierung</li> <li>◦ Komplexität von Operationen</li> </ul> </li> <li>• Algorithmen <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Algorithmus-Begriff</li> <li>◦ Sortieren von Feldern</li> <li>◦ Suche in sortierten Feldern</li> <li>◦ Anwendungsbeispiel aus Ingenieursdisziplin</li> </ul> </li> <li>• Computational Thinking <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Abstraktion</li> <li>◦ Modularisierung</li> <li>◦ Kapselung</li> <li>◦ Objektorientierte Programmierung</li> </ul> </li> <li>• Testing/Debugging</li> </ul> |
| <b>Literatur</b>                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Informatik <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Helmut Herold, Bruno Lurz, Jürgen Wohlrab, Matthias Hopf: Grundlagen der Informatik, 3. Auflage, 816 Seiten, Pearson Studium, 2017.</li> </ul> </li> <li>• C++ <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Bjarne Stroustrup, Einführung in die Programmierung mit C++, 479 Seiten, Pearson Studium, 2010.<br/>--&gt; in der englischen Version bereits eine neuere Auflage!</li> <li>◦ Jürgen Wolf : Grundkurs C++: C++-Programmierung verständlich erklärt, Rheinwerk Computing, 3. Auflage, 2016.</li> </ul> </li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |



| Lehrveranstaltung L2686: Informatik für Ingenieure - Einführung & Überblick |                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                                                  | Gruppenübung                       |
| <b>SWS</b>                                                                  | 2                                  |
| <b>LP</b>                                                                   | 3                                  |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                                            | Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28 |
| <b>Dozenten</b>                                                             | Prof. Görschwin Fey                |
| <b>Sprachen</b>                                                             | DE/EN                              |
| <b>Zeitraum</b>                                                             | WiSe                               |
| <b>Inhalt</b>                                                               | Siehe korrespondierende Vorlesung  |
| <b>Literatur</b>                                                            | Siehe korrespondierende Vorlesung  |

| Modul M1711: Green Technologies I             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                |                     |
|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|---------------------|
| <b>Lehrveranstaltungen</b>                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                |                     |
| <b>Titel</b>                                  | <b>Typ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>SWS</b>                     | <b>LP</b>           |
| Einführung Green Technologies (L2727)         | Seminar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 2                              | 2                   |
| Grundlagen Meteorologie und Klima (L2726)     | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 2                              | 2                   |
| Grundlagen Meteorologie und Klima (L2829)     | Gruppenübung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 2                              | 2                   |
| <b>Modulverantwortlicher</b>                  | Prof. Martin Kaltschmitt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                |                     |
| <b>Zulassungsvoraussetzungen</b>              | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                |                     |
| <b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>               | keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                |                     |
| <b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b> | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                |                     |
| <b>Fachkompetenz</b>                          | <p><i>Wissen</i> Die Studierenden können mit Abschluss dieses Moduls die aktuellen Umwelt- und Klimaprobleme, vor allem an dem Standort Hamburg, beschreiben und kritisch bewerten. Des Weiteren sind sie in der Lage geeignete Lösungsansätze zu finden und zu bearbeiten. Die Studierenden können erlernte Technologien im Bereich des Klima- und Umweltschutz vergleichen, einen Standpunkt dazu erarbeiten und beziehen und diesen in Diskussionen verteidigen.</p> <p>Zusätzlich können die Studierenden einen Überblick über die Grundlagen der Meteorologie und des Klimas geben.</p> <p><i>Fertigkeiten</i> Die Studierenden können das erlernte Wissen zu zukunftsfähigen Technologien im Bereich des umwelt- und klimafreundlichen Wasser-, Energie- und Klima-Nexus anwenden, um Lösungsansätze für eine versorgungssichere Bereitstellung zu erläutern.</p> <p>Des Weiteren sind die Studierenden in der Lage die Vorgehensweisen und Grundlagen zu den Themen Klima und Meteorologie zu erläutern und im Kontext anderer Module auf erneuerbare Energieprojekte anzuwenden.</p> <p><b>Personale Kompetenzen</b></p> <p><i>Sozialkompetenz</i> Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• im Team von circa 3-5 Personen zusammenarbeiten,</li> <li>• Aufgabenstellungen zu den Themen Umwelt-, Ressourcen- und Klimaschutz fachspezifisch diskutieren und gemeinsame Lösungen entwickeln,</li> <li>• ihre eigenen Arbeitsergebnisse vor Kommilitonen vertreten und</li> <li>• die Leistungen der Kommilitonen im Vergleich zu Ihrer eigenen Leistung einschätzen und mit Rückmeldungen zu ihren eigenen Leistungen umgehen.</li> </ul> <p><i>Selbstständigkeit</i> Die Studierenden können sich selbstständig Quellen über die zu bearbeitende Fragestellung erschließen. Sie sind fähig in Rücksprache mit Lehrenden ihren jeweiligen Lernstand zu beurteilen und auf dieser Basis weitere Fragestellungen und für die Lösung notwendigen Arbeitsschritte zu definieren.</p> |                                |                     |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                |                     |
| <b>Leistungspunkte</b>                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                |                     |
| <b>Studienleistung</b>                        | <b>Verpflichtend Bonus</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>Art der Studienleistung</b> | <b>Beschreibung</b> |
|                                               | Ja      Keiner                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Referat                        |                     |
| <b>Prüfung</b>                                | Klausur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                |                     |
| <b>Prüfungsdauer und -umfang</b>              | 60 min                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                |                     |
| <b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>       | Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Green Technologies: Pflicht<br>Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Kernqualifikation: Pflicht<br>Orientierungsstudium: Kernqualifikation: Wahlpflicht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                |                     |

| Lehrveranstaltung L2727: Einführung Green Technologies |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                             | Seminar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>SWS</b>                                             | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>LP</b>                                              | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                       | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Dozenten</b>                                        | Prof. Martin Kaltschmitt, Dr. Marvin Scherzinger                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Sprachen</b>                                        | DE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Zeitraum</b>                                        | WiSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Inhalt</b>                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorbesprechung des Seminars</li> <li>• Interessante Vorträge von Verantwortlichen aus dem Bereich des Klima- und Umweltschutz am Standort Hamburg, Stichwort: Grüne Mobilität Hamburg</li> <li>• Ausgabe von Themen und Aufgabenstellungen aus dem Bereich des Seminarthemas (Grüne Mobilität Hamburg) an einzelne Studierende / Gruppen von Studierenden (je nach Anzahl der teilnehmenden Studierenden)</li> <li>• Vortrag der Aufgabenstellung / des zu bearbeiteten Themas mit PPT-Präsentation oder Posterpräsentation der Ergebnisse</li> </ul> |
| <b>Literatur</b>                                       | Eigenständiges Literaturstudium in der Bibliothek und aus anderen Quellen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

| Lehrveranstaltung L2726: Grundlagen Meteorologie und Klima |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                                 | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>SWS</b>                                                 | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>LP</b>                                                  | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                           | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Dozenten</b>                                            | Prof. Stefan Bühler, Prof. Felix Ament                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Sprachen</b>                                            | DE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Zeitraum</b>                                            | WiSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Inhalt</b>                                              | <p><b>Die Energiebilanz der Erde</b></p> <p>Energieerhaltung, Strahlung, Treibhauseffekt, Strahlungsbilanz, Strahlungsantrieb</p> <p><b>Lokales Klima</b></p> <p>Energiebilanz an der Oberfläche, Canopy-Effekte (Vegetation, Stadt, ...), Topographieeffekte, Verdunstung, Rolle der Pedosphäre</p> <p><b>Der Wasserkreislauf</b></p> <p>Reservoir von Wasser, Clausius-Clapeyron, Hydrologische Sensitivität, Extremniederschlag</p> <p><b>Die vertikale Struktur der Atmosphäre</b></p> <p>Hydrostatik, Stabilität, Sphären und Pausen, Strahlungs-Konvektionsgleichgewicht</p> <p><b>Wolken</b></p> <p>Lebenszyklus einer Wolke, vom Wasserdampf zum Niederschlag</p> <p><b>Ein windiger Planet</b></p> <p>Druckgradientenkraft, Corioliskraft, globales Windsystem, Turbulenz und log. Windprofil</p> <p><b>Klimasensitivität</b></p> <p>Antrieb-Antwort Ansatz, Klimasensitivität, Methoden zur Bestimmung, aktuelles Wissen</p> <p><b>Synoptik</b></p> <p>Hoch- und Tiefdruckgebiete, Luftmassen und Fronten, Instabilitäten</p> <p><b>Schnelle Rückkopplungen im Klima</b></p> <p>Wasserdampf, Temperaturgradient, Eis-Albedo, Wolken</p> <p><b>Wetter- und Klimamodellierung</b></p> <p>Diskretisierung und num. Lösung, Parametrisierung, Datenassimilation, Randbedingungen, Ensemble-Vorhersagen, Chaos, Parallelrechner</p> <p><b>Kohlenstoffkreislauf und Erdgeschichte</b></p> <p>Reservoir von Kohlenstoff, Fossile Brennstoffe, Erdzeitalter, Urey Reaktion</p> <p><b>Wetterextreme</b></p> <p>Regen, Wind und Hitze - meteorologische Grundlagen, statistische Beschreibung &amp; Klimatrends</p> <p><b>Eis und Meeresspiegel</b></p> <p>Steigt der Meerespiegel? Rolle von Eis in der Erdgeschichte, Schneebälle und Treibhäuser, Milankovitch Zyklen</p> <p><b>Der Blick aus dem All</b></p> <p>Meteorologische Satelliteninstrumente</p> |
| <b>Literatur</b>                                           | Folien aus Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

| Lehrveranstaltung L2829: Grundlagen Meteorologie und Klima |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                                 | Gruppenübung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>SWS</b>                                                 | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>LP</b>                                                  | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                           | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Dozenten</b>                                            | Prof. Stefan Bühler, Prof. Felix Ament                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Sprachen</b>                                            | DE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Zeitraum</b>                                            | WiSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Inhalt</b>                                              | <p><b>Die Energiebilanz der Erde</b></p> <p>Energieerhaltung, Strahlung, Treibhauseffekt, Strahlungsbilanz, Strahlungsantrieb</p> <p><b>Lokales Klima</b></p> <p>Energiebilanz an der Oberfläche, Canopy-Effekte (Vegetation, Stadt, ...), Topographieeffekte, Verdunstung, Rolle der Pedosphäre</p> <p><b>Der Wasserkreislauf</b></p> <p>Reservoir von Wasser, Clausius-Clapeyron, Hydrologische Sensitivität, Extremniederschlag</p> <p><b>Die vertikale Struktur der Atmosphäre</b></p> <p>Hydrostatik, Stabilität, Sphären und Pausen, Strahlungs-Konvektionsgleichgewicht</p> <p><b>Wolken</b></p> <p>Lebenszyklus einer Wolke, vom Wasserdampf zum Niederschlag</p> <p><b>Ein windiger Planet</b></p> <p>Druckgradientenkraft, Corioliskraft, globales Windsystem, Turbulenz und log. Windprofil</p> <p><b>Klimasensitivität</b></p> <p>Antrieb-Antwort Ansatz, Klimasensitivität, Methoden zur Bestimmung, aktuelles Wissen</p> <p><b>Synoptik</b></p> <p>Hoch- und Tiefdruckgebiete, Luftmassen und Fronten, Instabilitäten</p> <p><b>Schnelle Rückkopplungen im Klima</b></p> <p>Wasserdampf, Temperaturgradient, Eis-Albedo, Wolken</p> <p><b>Wetter- und Klimamodellierung</b></p> <p>Diskretisierung und num. Lösung, Parametrisierung, Datenassimilation, Randbedingungen, Ensemble-Vorhersagen, Chaos, Parallelrechner</p> <p><b>Kohlenstoffkreislauf und Erdgeschichte</b></p> <p>Reservoir von Kohlenstoff, Fossile Brennstoffe, Erdzeitalter, Urey Reaktion</p> <p><b>Wetterextreme</b></p> <p>Regen, Wind und Hitze - meteorologische Grundlagen, statistische Beschreibung &amp; Klimatrends</p> <p><b>Eis und Meeresspiegel</b></p> <p>Steigt der Meerespiegel? Rolle von Eis in der Erdgeschichte, Schneebälle und Treibhäuser, Milankovitch Zyklen</p> <p><b>Der Blick aus dem All</b></p> <p>Meteorologische Satelliteninstrumente</p> |
| <b>Literatur</b>                                           | Folien aus Übung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

| Modul M1802: Technische Mechanik I (Stereostatik)      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |            |           |
|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-----------|
| <b>Lehrveranstaltungen</b>                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |            |           |
| <b>Titel</b>                                           | <b>Typ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>SWS</b> | <b>LP</b> |
| Technische Mechanik I (Stereostatik) (L1001)           | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 2          | 3         |
| Technische Mechanik I (Stereostatik) (L1003)           | Hörsaalübung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1          | 1         |
| Technische Mechanik I (Stereostatik) (L1002)           | Gruppenübung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 2          | 2         |
| <b>Modulverantwortlicher</b>                           | Prof. Benedikt Kriegesmann                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |            |           |
| <b>Zulassungsvoraussetzungen</b>                       | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |            |           |
| <b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>                        | Gefestigte und tiefgehende Schulkenntnisse in Mathematik und Physik. Als gute Auffrischung der Mathematikkenntnisse ist der Mathematikvorkurs empfehlenswert. Parallel zum Modul Mechanik I sollte das Modul Mathematik I besucht werden.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |            |           |
| <b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>          | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |            |           |
| <b>Fachkompetenz</b><br><i>Wissen</i>                  | Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> <li>• die axiomatische Vorgehensweise bei der Erarbeitung der mechanischen Zusammenhänge beschreiben;</li> <li>• wesentliche Schritte der Modellbildung erläutern;</li> <li>• Fachwissen aus dem Bereich der Stereostatik präsentieren.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |            |           |
| <i>Fertigkeiten</i>                                    | Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> <li>• die wesentlichen Elemente der mathematischen / mechanischen Analyse und Modellbildung anwenden und im Kontext eigener Fragestellung umsetzen;</li> <li>• grundlegende Methoden der Statik auf Probleme des Ingenieurwesens anwenden;</li> <li>• Tragweite und Grenzen der eingeführten Methoden der Statik abschätzen, beurteilen und sich weiterführende Ansätze erarbeiten.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |            |           |
| <b>Personale Kompetenzen</b><br><i>Sozialkompetenz</i> | Die Studierenden können in Gruppen zu Arbeitsergebnissen kommen und sich gegenseitig bei der Lösungsfindung unterstützen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |            |           |
| <i>Selbstständigkeit</i>                               | Die Studierenden sind in der Lage, ihre eigenen Stärken und Schwächen einzuschätzen und darauf basierend ihr Zeit- und Lernmanagement zu organisieren.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |            |           |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                       | Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |            |           |
| <b>Leistungspunkte</b>                                 | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |            |           |
| <b>Studienleistung</b>                                 | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |            |           |
| <b>Prüfung</b>                                         | Klausur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |            |           |
| <b>Prüfungsdauer und -umfang</b>                       | 90 min                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |            |           |
| <b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>                | Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Kernqualifikation: Pflicht<br>Bau- und Umweltingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht<br>Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht<br>Chemie- und Bioingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht<br>Data Science: Vertiefung II. Anwendung: Wahlpflicht<br>Elektrotechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht<br>Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Kernqualifikation: Pflicht<br>Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung II. Mathematik & Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht<br>Integrierte Gebäudetechnik: Kernqualifikation: Pflicht<br>Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht<br>Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht<br>Orientierungsstudium: Kernqualifikation: Wahlpflicht<br>Schiffbau: Kernqualifikation: Pflicht<br>Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht<br>Wirtschaftsingenieurwesen - Fachrichtung Logistik und Mobilität: Kernqualifikation: Pflicht |            |           |

| Lehrveranstaltung L1001: Technische Mechanik I (Stereostatik) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                                    | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>SWS</b>                                                    | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>LP</b>                                                     | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                              | Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Dozenten</b>                                               | NN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Sprachen</b>                                               | DE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Zeitraum</b>                                               | WiSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Inhalt</b>                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufgaben der Mechanik</li> <li>• Modelbildung und Modellelemente</li> <li>• Kraftwinder, Vektorrechnung</li> <li>• Räumliche Kräftesysteme und Gleichgewicht</li> <li>• Lagerung von Körpern, Charakterisierung der Lagerung gebundener Systeme</li> <li>• Ebene und räumliche Fachwerke</li> <li>• Schnittkräfte am Balken und in Rahmentragwerken, Streckenlasten, Klammerfunktion</li> <li>• Gewichtskraft und Schwerpunkt, Volumen-, Flächen- und Linienmittelpunkte</li> <li>• Mittelpunktberechnung über Integrale, Zusammengesetzte Körper</li> <li>• Haft- und Gleitreibung</li> <li>• Seilreibung</li> </ul> <p>In der Mechanik I wird eine e-Learning Plattform mit interaktiven Videos von Experimenten entwickelt. Hierdurch wird eine Verbindung von Theorie und Anwendung erzeugt. Außerdem wurde eine enge Verzahnung mit der Mathematik I vorgenommen und die Inhalte der beiden Lehrveranstaltungen aufeinander abgestimmt.</p> |
| <b>Literatur</b>                                              | <b>K. Magnus, H.H. Müller-Slany: Grundlagen der Technischen Mechanik. 7. Auflage, Teubner (2009).</b><br><b>D. Gross, W. Hauger, J. Schröder, W. Wall: Technische Mechanik 1. 11. Auflage, Springer (2011).</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

| Lehrveranstaltung L1003: Technische Mechanik I (Stereostatik) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                                    | Hörsaalübung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>SWS</b>                                                    | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>LP</b>                                                     | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                              | Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Dozenten</b>                                               | NN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Sprachen</b>                                               | DE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Zeitraum</b>                                               | WiSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Inhalt</b>                                                 | Kräftesysteme und Gleichgewicht<br>Lagerung von Körpern<br>Fachwerke<br>Gewichtskraft und Schwerpunkt<br>Reibung<br>Innere Kräfte und Momente am Balken<br><br>In der Mechanik I wird eine e-Learning Plattform mit interaktiven Videos von Experimenten entwickelt. Hierdurch wird eine Verbindung von Theorie und Anwendung erzeugt. Außerdem wurde eine enge Verzahnung mit der Mathematik I vorgenommen und die Inhalte der beiden Lehrveranstaltungen aufeinander abgestimmt. |
| <b>Literatur</b>                                              | K. Magnus, H.H. Müller-Slany: Grundlagen der Technischen Mechanik. 7. Auflage, Teubner (2009).<br>D. Gross, W. Hauger, J. Schröder, W. Wall: Technische Mechanik 1. 11. Auflage, Springer (2011).                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

| Lehrveranstaltung L1002: Technische Mechanik I (Stereostatik) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                                    | Gruppenübung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>SWS</b>                                                    | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>LP</b>                                                     | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                              | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Dozenten</b>                                               | NN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Sprachen</b>                                               | DE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Zeitraum</b>                                               | WiSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Inhalt</b>                                                 | <p>Kräfteysteme und Gleichgewicht<br/> Lagerung von Körpern<br/> Fachwerke<br/> Gewichtskraft und Schwerpunkt<br/> Reibung<br/> Innere Kräfte und Momente am Balken</p> <p>In der Mechanik I wird eine e-Learning Plattform mit interaktiven Videos von Experimenten entwickelt. Hierdurch wird eine Verbindung von Theorie und Anwendung erzeugt. Außerdem wurde eine enge Verzahnung mit der Mathematik I vorgenommen und die Inhalte der beiden Lehrveranstaltungen aufeinander abgestimmt.</p> |
| <b>Literatur</b>                                              | <p>K. Magnus, H.H. Müller-Slany: Grundlagen der Technischen Mechanik. 7. Auflage, Teubner (2009).<br/> D. Gross, W. Hauger, J. Schröder, W. Wall: Technische Mechanik 1. 11. Auflage, Springer (2011).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

| Modul M0851: Mathematik II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                |                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|---------------------|
| <b>Lehrveranstaltungen</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                |                     |
| <b>Titel</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Typ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>SWS</b>                     | <b>LP</b>           |
| Mathematik II (L2976)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 4                              | 4                   |
| Mathematik II (L2977)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Hörsaalübung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 2                              | 2                   |
| Mathematik II (L2978)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Gruppenübung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 2                              | 2                   |
| <b>Modulverantwortlicher</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Prof. Anusch Taraz                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                |                     |
| <b>Zulassungsvoraussetzungen</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                |                     |
| <b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Mathematik I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                |                     |
| <b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                |                     |
| <b>Fachkompetenz</b><br><i>Wissen</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>Studierende können weitere Begriffe der Analysis und Linearen Algebra benennen und anhand von Beispielen erklären.</li> <li>Studierende sind in der Lage, logische Zusammenhänge zwischen diesen Konzepten zu diskutieren und anhand von Beispielen zu erläutern.</li> <li>Sie kennen Beweisstrategien und können diese wiedergeben.</li> </ul><br><i>Fertigkeiten</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>Studierende können Aufgabenstellungen aus der Analysis und Linearen Algebra mit Hilfe der kennengelernten Konzepte modellieren und mit den erlernten Methoden lösen.</li> <li>Studierende sind in der Lage, sich weitere logische Zusammenhänge zwischen den kennengelernten Konzepten selbständig zu erschließen und können diese verifizieren.</li> <li>Studierende können zu gegebenen Problemstellungen einen geeigneten Lösungsansatz entwickeln, diesen verfolgen und die Ergebnisse kritisch auswerten.</li> </ul><br><b>Personale Kompetenzen</b><br><i>Sozialkompetenz</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>Studierende sind in der Lage, in Teams zusammenzuarbeiten und beherrschen die Mathematik als gemeinsame Sprache.</li> <li>Sie können dabei insbesondere neue Konzepte adressatengerecht kommunizieren und anhand von Beispielen das Verständnis der Mitstudierenden überprüfen und vertiefen.</li> </ul><br><i>Selbstständigkeit</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>Studierende können eigenständig ihr Verständnis mathematischer Konzepte überprüfen, noch offene Fragen formulieren und sich gegebenenfalls gezielt Hilfe holen.</li> <li>Studierende haben eine genügend hohe Ausdauer entwickelt, um auch über längere Zeiträume an schwierigen Problemstellungen zu arbeiten.</li> </ul> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                |                     |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Eigenstudium 128, Präsenzstudium 112                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                |                     |
| <b>Leistungspunkte</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                |                     |
| <b>Studienleistung</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>Verpflichtend Bonus</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>Art der Studienleistung</b> | <b>Beschreibung</b> |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Ja 10 %                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Übungsaufgaben                 |                     |
| <b>Prüfung</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Klausur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                |                     |
| <b>Prüfungsdauer und -umfang</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 120 min                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                |                     |
| <b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Kernqualifikation: Pflicht<br>Bau- und Umweltingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht<br>Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht<br>Chemie- und Bioingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht<br>Digitaler Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht<br>Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht<br>Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Kernqualifikation: Pflicht<br>Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht<br>Integrierte Gebäudetechnik: Kernqualifikation: Pflicht<br>Logistik und Mobilität: Kernqualifikation: Pflicht<br>Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht<br>Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht<br>Orientierungsstudium: Kernqualifikation: Wahlpflicht<br>Schiffbau: Kernqualifikation: Pflicht<br>Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht<br>Wirtschaftsingenieurwesen - Fachrichtung Logistik und Mobilität: Kernqualifikation: Pflicht |                                |                     |



| Lehrveranstaltung L2976: Mathematik II |                                    |
|----------------------------------------|------------------------------------|
| <b>Typ</b>                             | Vorlesung                          |
| <b>SWS</b>                             | 4                                  |
| <b>LP</b>                              | 4                                  |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>       | Eigenstudium 64, Präsenzstudium 56 |
| <b>Dozenten</b>                        | Prof. Anusch Taraz                 |
| <b>Sprachen</b>                        | DE                                 |
| <b>Zeitraum</b>                        | SoSe                               |
| <b>Inhalt</b>                          |                                    |
| <b>Literatur</b>                       |                                    |

| Lehrveranstaltung L2977: Mathematik II |                                    |
|----------------------------------------|------------------------------------|
| <b>Typ</b>                             | Hörsaalübung                       |
| <b>SWS</b>                             | 2                                  |
| <b>LP</b>                              | 2                                  |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>       | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| <b>Dozenten</b>                        | Prof. Anusch Taraz                 |
| <b>Sprachen</b>                        | DE                                 |
| <b>Zeitraum</b>                        | SoSe                               |
| <b>Inhalt</b>                          | Siehe korrespondierende Vorlesung  |
| <b>Literatur</b>                       | Siehe korrespondierende Vorlesung  |

| Lehrveranstaltung L2978: Mathematik II |                                    |
|----------------------------------------|------------------------------------|
| <b>Typ</b>                             | Gruppenübung                       |
| <b>SWS</b>                             | 2                                  |
| <b>LP</b>                              | 2                                  |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>       | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| <b>Dozenten</b>                        | Prof. Anusch Taraz                 |
| <b>Sprachen</b>                        | DE                                 |
| <b>Zeitraum</b>                        | SoSe                               |
| <b>Inhalt</b>                          | Siehe korrespondierende Vorlesung  |
| <b>Literatur</b>                       | Siehe korrespondierende Vorlesung  |

| Modul M0888: Organische Chemie         |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                       |              |
|----------------------------------------|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|--------------|
| Lehrveranstaltungen                    |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                       |              |
| Titel                                  |  | Typ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | SWS                                                   | LP           |
| Organische Chemie (L0831)              |  | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 4                                                     | 4            |
| Organische Chemie (L0832)              |  | Laborpraktikum                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 3                                                     | 2            |
| Modulverantwortlicher                  |  | Prof. Ralph Holl                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                       |              |
| Zulassungsvoraussetzungen              |  | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                       |              |
| Empfohlene Vorkenntnisse               |  | Gymnasiale Kurse in Chemie und/oder Vorlesung "Allgemeine und Anorganische Chemie"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                       |              |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse |  | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                       |              |
| Fachkompetenz                          |  | <p><i>Wissen</i> Studierende sind mit den Grundkenntnissen der organischen Chemie vertraut. Sie können verschiedene organische Moleküle zuordnen und funktionelle Gruppen identifizieren und die jeweiligen grundlegenden Syntheserouten beschreiben. Grundlegende Reaktionsmechanismen der nucleophile Substitution, Eliminierungsreaktionen, Additionsreaktionen und aromatischen Substitution können Sie detailliert erläutern. Die Studierenden sind in der Lage, moderne Reaktionsmechanismen allgemein zu beschreiben.</p> <p><i>Fertigkeiten</i> Studierende sind in der Lage, die Grundlagen der Organischen Chemie auf technische Prozesse anzuwenden. Insbesondere können sie grundlegende Syntheserouten zu kleinen organischen Molekülen aufstellen, um damit technische Prozesse der Verfahrenstechnik und Umwelttechnik zu optimieren. Sie sind in der Lage, einen verbal geschilderten Zusammenhang in einen abstrakten Formalismus umzusetzen.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, ihre Versuchsdurchführung und ihre Ergebnisse auf wissenschaftliche Art und Weise zu protokollieren und zu interpretieren.</p> |                                                       |              |
| Personale Kompetenzen                  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                       |              |
| <i>Sozialkompetenz</i>                 |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                       |              |
| <i>Selbstständigkeit</i>               |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                       |              |
|                                        |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                       |              |
| Arbeitsaufwand in Stunden              |  | Eigenstudium 82, Präsenzstudium 98                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                       |              |
| Leistungspunkte                        |  | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                       |              |
| Studienleistung                        |  | Verpflichtend Bonus                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Art der Studienleistung                               | Beschreibung |
|                                        |  | Ja                      Keiner                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Fachtheoretisch-<br>fachpraktische<br>Studienleistung |              |
| Prüfung                                |  | Klausur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                       |              |
| Prüfungsdauer und -umfang              |  | 90 Minuten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                       |              |
| Zuordnung zu folgenden Curricula       |  | Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht<br>Chemie- und Bioingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht<br>Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Kernqualifikation: Pflicht<br>Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                       |              |

| Lehrveranstaltung L0831: Organische Chemie |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                 | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>SWS</b>                                 | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>LP</b>                                  | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>           | Eigenstudium 64, Präsenzstudium 56                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Dozenten</b>                            | Prof. Nina Schützenmeister                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Sprachen</b>                            | DE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Zeitraum</b>                            | SoSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Inhalt</b>                              | Die Veranstaltung vermittelt die Grundkenntnisse der organischen Chemie. Dies umfasst einfache Verbindungen des Kohlenstoffs, Alkane, Alkene, Aromatische Kohlenwasserstoffe, Alkohole, Phenole, Ether, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren, Ester, Amine, Amide sowie Aminosäuren. Weiterhin werden grundlegende Reaktionsmechanismen der nucleophilen Substitution, Eliminierungsreaktionen, Additionsreaktionen und aromatischen Substitution vermittelt. Weitere moderne Reaktionsmechanismen werden ebenso besprochen. |
| <b>Literatur</b>                           | gängige einführende Werke zur Organischen Chemie. Z.B. „Organische Chemie“ von K.P.C.Vollhart & N.E.Schore, Wiley VCH                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

| Lehrveranstaltung L0832: Organische Chemie |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                 | Laborpraktikum                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>SWS</b>                                 | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>LP</b>                                  | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>           | Eigenstudium 18, Präsenzstudium 42                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Dozenten</b>                            | Prof. Nina Schützenmeister                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Sprachen</b>                            | DE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Zeitraum</b>                            | SoSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Inhalt</b>                              | <p>Die Veranstaltung vermittelt die Grundkenntnisse der organischen Chemie. Dies umfasst einfache Verbindungen des Kohlenstoffs, Alkane, Alkene, Aromatische Kohlenwasserstoffe, Alkohole, Phenole, Ether, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren, Ester, Amine, Amide sowie Aminosäuren. Weiterhin werden grundlegende Reaktionsmechanismen der nucleophilen Substitution, Eliminierungsreaktionen, Additionsreaktionen und aromatischen Substitution vermittelt. Weitere moderne Reaktionsmechanismen werden ebenso besprochen.</p> <p>Vor der praktischen Durchführung der Versuche gibt es jeweils ein mündliches Kolloquium in Kleingruppen. Darin werden sicherheitsrelevante Aspekte besprochen, inhaltliche Fragen diskutiert und Lösungswege für vorgegebene Aufgaben diskutiert. In den Vorkolloquia erwerben die Studierenden die Möglichkeit sich wissenschaftlich korrekt mündlich ausdrücken und theoretische Grundlagen zu beschreiben.</p> <p>Die Studierenden verfassen zu jedem Versuch ein Protokoll. Sie erhalten Feedback zur Wissenschaftlichkeit ihrer Texte sowie wissenschaftlichen Standards (Zitierweise, Bildbeschriftung, etc.), sodass sie ihre Fertigkeiten diesbezüglich über den Verlauf des Praktikums kontinuierlich verbessern können.</p> |
| <b>Literatur</b>                           | gängige einführende Werke zur Organischen Chemie. Z.B. „Organische Chemie“ von K.P.C.Vollhart & N.E.Schore, Wiley VCH                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

| Modul M0671: Technische Thermodynamik I       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |     |    |
|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----|
| Lehrveranstaltungen                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |     |    |
| Titel                                         | Typ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | SWS | LP |
| Technische Thermodynamik I (L0437)            | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 2   | 4  |
| Technische Thermodynamik I (L0439)            | Hörsaalübung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 1   | 1  |
| Technische Thermodynamik I (L0441)            | Gruppenübung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 1   | 1  |
| <b>Modulverantwortlicher</b>                  | Prof. Arne Speerforck                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |     |    |
| <b>Zulassungsvoraussetzungen</b>              | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |     |    |
| <b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>               | Grundkenntnisse in Mathematik und Mechanik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |     |    |
| <b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b> | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |     |    |
| <b>Fachkompetenz</b>                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |     |    |
| <i>Wissen</i>                                 | Studierende sind mit den Hauptsätzen der Thermodynamik vertraut. Sie wissen über die gegenseitige Verknüpfung der einzelnen Energieformen untereinander entsprechend dem 1. Hauptsatz der Thermodynamik und kennen die Grenzen einer Wandlung der verschiedenen Energieformen bei natürlichen und technischen Vorgängen entsprechend dem 2. Hauptsatz der Thermodynamik.<br><br>Sie sind in der Lage, Zustandsgrößen von Prozessgrößen zu unterscheiden und kennen die Bedeutung der einzelnen Zustandsgrößen wie z. B. Temperatur, Enthalpie oder Entropie sowie der damit verbundenen Begriffe Exergie und Anergie. Sie können den Carnotprozess in den in der Technischen Thermodynamik üblichen Diagrammen darstellen.<br><br>Sie können den Unterschied zwischen einem idealen und einem realem Gas physikalisch beschreiben und kennen die entsprechenden thermischen Zustandsgleichungen. Sie wissen, was eine Fundamentalgleichung ist und sind mit grundlegenden Zusammenhängen der Zweiphasenthermodynamik vertraut. |     |    |
| <i>Fertigkeiten</i>                           | Studierende sind in der Lage, die innere Energie, die Enthalpie, die kinetische und potenzielle Energie sowie Arbeit und Wärme für Zustandsänderungen zu berechnen und diese Berechnungsmöglichkeiten auch auf den Carnotprozess anzuwenden. Darüber hinaus können sie Zustandsgrößen für ideale und reale Gase aus messbaren thermischen Zustandsgrößen berechnen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |     |    |
| <b>Personale Kompetenzen</b>                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |     |    |
| <i>Sozialkompetenz</i>                        | Die Studierenden können in Kleingruppen diskutieren und einen Lösungsweg erarbeiten. Sie können Verständnisfragen zum Inhalt, die mit dem ClickerOnline Tool "TurningPoint" in der Vorlesung bereit gestellt werden, nach Diskussionen mit anderen Studierenden beantworten.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |     |    |
| <i>Selbstständigkeit</i>                      | Studierende können die in Aufgaben gestellten Problemstellungen physikalisch verstehen. Sie sind in der Lage, die in der Vorlesung und Übung vermittelten Methoden zur Lösung von Problemstellungen geeignet auszuwählen und eigenständig auf unterschiedliche Aufgabentypen anzuwenden.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |    |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>              | Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |     |    |
| <b>Leistungspunkte</b>                        | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |     |    |
| <b>Studienleistung</b>                        | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |     |    |
| <b>Prüfung</b>                                | Klausur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |     |    |
| <b>Prüfungsdauer und -umfang</b>              | 90 min                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |     |    |
| <b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>       | Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Kernqualifikation: Pflicht<br>Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht<br>Chemie- und Bioingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht<br>Digitaler Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht<br>Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Kernqualifikation: Pflicht<br>Integrierte Gebäudetechnik: Kernqualifikation: Pflicht<br>Logistik und Mobilität: Vertiefung Verkehrsplanung und -systeme: Wahlpflicht<br>Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht<br>Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht<br>Orientierungsstudium: Kernqualifikation: Wahlpflicht<br>Schiffbau: Kernqualifikation: Pflicht<br>Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht<br>Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht<br>Wirtschaftsingenieurwesen - Fachrichtung Logistik und Mobilität: Vertiefung Verkehrsplanung und -systeme: Wahlpflicht                                                                                                             |     |    |

| Lehrveranstaltung L0437: Technische Thermodynamik I |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                          | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>SWS</b>                                          | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>LP</b>                                           | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                    | Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Dozenten</b>                                     | Prof. Arne Speerforck                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Sprachen</b>                                     | DE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Zeitraum</b>                                     | SoSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Inhalt</b>                                       | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einführung</li> <li>2. Grundbegriffe</li> <li>3. Thermisches Gleichgewicht und Temperatur <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1 Thermische Zustandsgleichung</li> </ol> </li> <li>4. Der erste Hauptsatz <ol style="list-style-type: none"> <li>4.1 Arbeit und Wärme</li> <li>4.2 erster Hauptsatz für geschlossene Systeme</li> <li>4.3 erster Hauptsatz für offene Systeme</li> <li>4.4 Anwendungsbeispiele</li> </ol> </li> <li>5. Zustandsgleichungen &amp; Zustandsänderungen <ol style="list-style-type: none"> <li>5.1 Zustandsänderungen</li> <li>5.2 Kreisprozess</li> </ol> </li> <li>6. Der zweite Hauptsatz <ol style="list-style-type: none"> <li>6.1 Verallgemeinerung des Carnotprozesses</li> <li>6.2 Entropie</li> <li>6.3 Anwendungsbeispiele zum 2. Hauptsatz</li> <li>6.4 Entropie- und Energiebilanzen; Exergie</li> </ol> </li> <li>7. Thermodynamische Eigenschaften reiner Fluide <ol style="list-style-type: none"> <li>7.1 Hauptgleichungen der Thermodynamik</li> <li>7.2 Thermodynamische Potentiale</li> <li>7.3 Kalorische Zustandsgrößen für beliebige Stoffe</li> <li>7.4 Zustandsgleichungen (van der Waals u.a.)</li> </ol> </li> </ol> <p>In der Vorlesung werden Funk-Abstimmungsgeräte („Clicker“) eingesetzt. Die Studierenden können hierdurch das Verständnis des Vorlesungsstoffes direkt überprüfen und dadurch gezielte Fragen an den Dozenten richten. Außerdem erhält der Dozent ein unmittelbares Feedback zum Kenntnisstand der Studierenden und zu Schwächen der eigenen Darstellung des Vorlesungsstoffes.</p> |
| <b>Literatur</b>                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schmitz, G.: Technische Thermodynamik, TuTech Verlag, Hamburg, 2009</li> <li>• Baehr, H.D.; Kabelac, S.: Thermodynamik, 15. Auflage, Springer Verlag, Berlin 2012</li> <li>• Potter, M.; Somerton, C.: Thermodynamics for Engineers, Mc GrawHill, 1993</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

| Lehrveranstaltung L0439: Technische Thermodynamik I |                                    |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                          | Hörsaalübung                       |
| <b>SWS</b>                                          | 1                                  |
| <b>LP</b>                                           | 1                                  |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                    | Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14 |
| <b>Dozenten</b>                                     | Prof. Arne Speerforck              |
| <b>Sprachen</b>                                     | DE                                 |
| <b>Zeitraum</b>                                     | SoSe                               |
| <b>Inhalt</b>                                       | Siehe korrespondierende Vorlesung  |
| <b>Literatur</b>                                    | Siehe korrespondierende Vorlesung  |

| Lehrveranstaltung L0441: Technische Thermodynamik I |                                    |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                          | Gruppenübung                       |
| <b>SWS</b>                                          | 1                                  |
| <b>LP</b>                                           | 1                                  |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                    | Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14 |
| <b>Dozenten</b>                                     | Prof. Arne Speerforck              |
| <b>Sprachen</b>                                     | DE                                 |
| <b>Zeitraum</b>                                     | SoSe                               |
| <b>Inhalt</b>                                       | Siehe korrespondierende Vorlesung  |
| <b>Literatur</b>                                    | Siehe korrespondierende Vorlesung  |

| Modul M1803: Technische Mechanik II (Elastostatik) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |            |           |
|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-----------|
| <b>Lehrveranstaltungen</b>                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |            |           |
| <b>Titel</b>                                       | <b>Typ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>SWS</b> | <b>LP</b> |
| Technische Mechanik II (Elastostatik) (L0493)      | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 2          | 2         |
| Technische Mechanik II (Elastostatik) (L1691)      | Hörsaalübung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 2          | 2         |
| Technische Mechanik II (Elastostatik) (L0494)      | Gruppenübung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 2          | 2         |
| <b>Modulverantwortlicher</b>                       | Prof. Christian Cyron                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |            |           |
| <b>Zulassungsvoraussetzungen</b>                   | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |            |           |
| <b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>                    | Mechanik I, Mathematik I (Grundkenntnisse der Starrkörpermechanik wie Kräfte- und Momentengleichgewicht, Grundkenntnisse der linearen Algebra wie Vektor-Matrix-Rechnung, Grundkenntnisse der Integral- und Differentialrechnung)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |            |           |
| <b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>      | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |            |           |
| <b>Fachkompetenz</b>                               | Nach erfolgreichen Absolvieren des Moduls kennen und verstehen die Studierenden die Grundkonzepte der Kontinuumsmechanik und Elastostatik, insbesondere Spannung, Verzerrung, Materialgesetze, Dehnung, Biegung, Torsion, Festigkeitsrechnung, Energiemethoden und Stabilitätsversagen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |            |           |
| <i>Wissen</i>                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |            |           |
| <b>Fertigkeiten</b>                                | Nach erfolgreichen Absolvieren des Moduls sind die Studierenden in der Lage,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |            |           |
|                                                    | - die wesentlichen Konzepte mathematischer und mechanischer Analyse und Modellbildung im Kontext eigener Fragestellungen umzusetzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |            |           |
|                                                    | - grundlegende Methoden der Elastostatik auf Probleme des Ingenieurwesens anzuwenden, insbesondere im Bereich der Auslegung von Bauteilen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |            |           |
|                                                    | - sich eigenständig in weiterführende Aspekte der Elastostatik einzuarbeiten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |            |           |
| <b>Personale Kompetenzen</b>                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |            |           |
| <i>Sozialkompetenz</i>                             | Fähigkeit, komplexe Probleme in der Elastostatik zu kommunizieren, dafür gemeinsam mit anderen Lösungen zu erarbeiten, sowie auch diese Lösungen zu kommunizieren                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |            |           |
| <i>Selbstständigkeit</i>                           | Selbstdisziplin und Durchhaltevermögen bei der eigenständigen Bewältigung komplexer Herausforderungen im Bereich der Elastostatik; Fähigkeit, sich auch sehr abstrakte Kenntnisse anzueignen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |            |           |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                   | Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |            |           |
| <b>Leistungspunkte</b>                             | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |            |           |
| <b>Studienleistung</b>                             | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |            |           |
| <b>Prüfung</b>                                     | Klausur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |            |           |
| <b>Prüfungsdauer und -umfang</b>                   | 90 min                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |            |           |
| <b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>            | Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Kernqualifikation: Pflicht<br>Bau- und Umweltingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht<br>Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht<br>Chemie- und Bioingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht<br>Elektrotechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht<br>Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Kernqualifikation: Pflicht<br>Integrierte Gebäudetechnik: Kernqualifikation: Pflicht<br>Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht<br>Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht<br>Orientierungsstudium: Kernqualifikation: Wahlpflicht<br>Schiffbau: Kernqualifikation: Pflicht<br>Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht<br>Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht<br>Wirtschaftsingenieurwesen - Fachrichtung Logistik und Mobilität: Kernqualifikation: Pflicht |            |           |

| Lehrveranstaltung L0493: Technische Mechanik II (Elastostatik) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                                     | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>SWS</b>                                                     | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>LP</b>                                                      | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                               | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Dozenten</b>                                                | Prof. Christian Cyron                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Sprachen</b>                                                | DE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Zeitraum</b>                                                | SoSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Inhalt</b>                                                  | <p>Die Vorlesung Technische Mechanik II führt die Grundkonzepte der Kontinuumsmechanik ein und lehrt, wie diese im Rahmen der sogenannten Elastostatik dazu genutzt werden können, um die elastische Verformung mechanischer Körper unter Belastung zu beschreiben. Schwerpunkte der Vorlesung sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundbegriffe der Kontinuumsmechanik: Spannungen, Verzerrungen, Materialgesetze</li> <li>• Dehnstab</li> <li>• Torsionsstab</li> <li>• Balken: Biegung, Querschnittskennwerte, Querkraftschub</li> <li>• Energiemethoden: Satz von Betti, Satz von Maxwell, 2. Satz von Castigliano, Satz von Menabrea</li> <li>• Festigkeitsrechnung: Normalspannungshypothese, Schubspannungshypothese, Hypothese der Gestaltänderungsenergie</li> <li>• Stabilität mechanischer Strukturen: Eulerscher Knickstab</li> </ul> |
| <b>Literatur</b>                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gross, D., Hauger, W., Schröder, J., Wall, W.A.: Technische Mechanik 1, Springer</li> <li>• Gross, D., Hauger, W., Schröder, J., Wall, W.A.: Technische Mechanik 2 Elastostatik, Springer</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

| Lehrveranstaltung L1691: Technische Mechanik II (Elastostatik) |                                             |
|----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                                     | Hörsaalübung                                |
| <b>SWS</b>                                                     | 2                                           |
| <b>LP</b>                                                      | 2                                           |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                               | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28          |
| <b>Dozenten</b>                                                | Prof. Christian Cyron, Dr. Konrad Schneider |
| <b>Sprachen</b>                                                | DE                                          |
| <b>Zeitraum</b>                                                | SoSe                                        |
| <b>Inhalt</b>                                                  | Siehe korrespondierende Vorlesung           |
| <b>Literatur</b>                                               | Siehe korrespondierende Vorlesung           |

| Lehrveranstaltung L0494: Technische Mechanik II (Elastostatik) |                                    |
|----------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                                     | Gruppenübung                       |
| <b>SWS</b>                                                     | 2                                  |
| <b>LP</b>                                                      | 2                                  |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                               | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| <b>Dozenten</b>                                                | Prof. Christian Cyron              |
| <b>Sprachen</b>                                                | DE                                 |
| <b>Zeitraum</b>                                                | SoSe                               |
| <b>Inhalt</b>                                                  | Siehe korrespondierende Vorlesung  |
| <b>Literatur</b>                                               | Siehe korrespondierende Vorlesung  |

| Modul M0853: Mathematik III                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |     |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----|
| Lehrveranstaltungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |     |    |
| Titel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  | Typ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | SWS | LP |
| Analysis III (L1028)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 2   | 2  |
| Analysis III (L1029)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  | Gruppenübung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1   | 1  |
| Analysis III (L1030)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  | Hörsaalübung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1   | 1  |
| Differentialgleichungen 1 (Gewöhnliche Differentialgleichungen) (L1031)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 2   | 2  |
| Differentialgleichungen 1 (Gewöhnliche Differentialgleichungen) (L1032)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  | Gruppenübung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1   | 1  |
| Differentialgleichungen 1 (Gewöhnliche Differentialgleichungen) (L1033)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  | Hörsaalübung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1   | 1  |
| Modulverantwortlicher                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  | Prof. Marko Lindner                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |     |    |
| Zulassungsvoraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |     |    |
| Empfohlene Vorkenntnisse                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  | Mathematik I + II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |     |    |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |     |    |
| <b>Fachkompetenz</b><br><i>Wissen</i> <ul style="list-style-type: none"><li>Studierende können die grundlegenden Begriffe aus dem Gebiet der Analysis und Differentialgleichungen benennen und anhand von Beispielen erklären.</li><li>Studierende sind in der Lage, logische Zusammenhänge zwischen diesen Konzepten zu diskutieren und anhand von Beispielen zu erläutern.</li><li>Sie kennen Beweisstrategien und können diese wiedergeben.</li></ul><br><i>Fertigkeiten</i> <ul style="list-style-type: none"><li>Studierende können Aufgabenstellungen aus dem Gebiet der Analysis und Differentialgleichungen mit Hilfe der kennengelernten Konzepte modellieren und mit den erlernten Methoden lösen.</li><li>Studierende sind in der Lage, sich weitere logische Zusammenhänge zwischen den kennengelernten Konzepten selbständig zu erschließen und können diese verifizieren.</li><li>Studierende können zu gegebenen Problemstellungen einen geeigneten Lösungsansatz entwickeln, diesen verfolgen und die Ergebnisse kritisch auswerten.</li></ul><br><b>Personale Kompetenzen</b><br><i>Sozialkompetenz</i> <ul style="list-style-type: none"><li>Studierende sind in der Lage, in Teams zusammenzuarbeiten und beherrschen die Mathematik als gemeinsame Sprache.</li><li>Sie können dabei insbesondere neue Konzepte adressatengerecht kommunizieren und anhand von Beispielen das Verständnis der Mitstudierenden überprüfen und vertiefen.</li></ul><br><i>Selbstständigkeit</i> <ul style="list-style-type: none"><li>Studierende können eigenständig ihr Verständnis komplexer Konzepte überprüfen, noch offene Fragen auf den Punkt bringen und sich gegebenenfalls gezielt Hilfe holen.</li><li>Studierende haben eine genügend hohe Ausdauer entwickelt, um auch über längere Zeiträume zielgerichtet an schwierigen Problemstellungen zu arbeiten.</li></ul> |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |     |    |
| Arbeitsaufwand in Stunden                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  | Eigenstudium 128, Präsenzstudium 112                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |     |    |
| Leistungspunkte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  | 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |     |    |
| Studienleistung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |     |    |
| Prüfung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  | Klausur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |     |    |
| Prüfungsdauer und -umfang                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  | 60 min (Analysis III) + 60 min (Differentialgleichungen 1)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |    |
| Zuordnung zu folgenden Curricula                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  | Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Kernqualifikation: Pflicht<br>Bau- und Umweltingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht<br>Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht<br>Chemie- und Bioingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht<br>Digitaler Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht<br>Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht<br>Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Kernqualifikation: Pflicht<br>Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht<br>Integrierte Gebäudetechnik: Kernqualifikation: Pflicht<br>Logistik und Mobilität: Vertiefung Verkehrsplanung und -systeme: Wahlpflicht<br>Logistik und Mobilität: Vertiefung Produktionsmanagement und Prozesse: Wahlpflicht<br>Logistik und Mobilität: Vertiefung Informationstechnologie: Pflicht<br>Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht<br>Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht<br>Schiffbau: Kernqualifikation: Pflicht<br>Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht<br>Wirtschaftsingenieurwesen - Fachrichtung Logistik und Mobilität: Vertiefung Verkehrsplanung und -systeme: Wahlpflicht<br>Wirtschaftsingenieurwesen - Fachrichtung Logistik und Mobilität: Vertiefung Produktionsmanagement und Prozesse: Wahlpflicht<br>Wirtschaftsingenieurwesen - Fachrichtung Logistik und Mobilität: Vertiefung Informationstechnologie: Pflicht |     |    |



| Lehrveranstaltung L1028: Analysis III |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                            | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>SWS</b>                            | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>LP</b>                             | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>      | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Dozenten</b>                       | Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Sprachen</b>                       | DE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Zeitraum</b>                       | WiSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Inhalt</b>                         | <p>Grundzüge der Differential- und Integralrechnung mehrerer Variablen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Differentialrechnung mehrerer Veränderlichen</li> <li>• Mittelwertsätze und Taylorscher Satz</li> <li>• Extremwertbestimmung</li> <li>• Implizit definierte Funktionen</li> <li>• Extremwertbestimmung bei Gleichungsnebenbedingungen</li> <li>• Newton-Verfahren für mehrere Variablen</li> <li>• Fourierreihen</li> <li>• Bereichsintegrale</li> <li>• Kurven- und Flächenintegrale</li> <li>• Integralsätze von Gauß und Stokes</li> </ul> |
| <b>Literatur</b>                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="http://www.math.uni-hamburg.de/teaching/export/tuhh/index.html">http://www.math.uni-hamburg.de/teaching/export/tuhh/index.html</a></li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

| Lehrveranstaltung L1029: Analysis III |                                               |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                            | Gruppenübung                                  |
| <b>SWS</b>                            | 1                                             |
| <b>LP</b>                             | 1                                             |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>      | Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14            |
| <b>Dozenten</b>                       | Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH |
| <b>Sprachen</b>                       | DE                                            |
| <b>Zeitraum</b>                       | WiSe                                          |
| <b>Inhalt</b>                         | Siehe korrespondierende Vorlesung             |
| <b>Literatur</b>                      | Siehe korrespondierende Vorlesung             |

| Lehrveranstaltung L1030: Analysis III |                                               |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                            | Hörsaalübung                                  |
| <b>SWS</b>                            | 1                                             |
| <b>LP</b>                             | 1                                             |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>      | Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14            |
| <b>Dozenten</b>                       | Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH |
| <b>Sprachen</b>                       | DE                                            |
| <b>Zeitraum</b>                       | WiSe                                          |
| <b>Inhalt</b>                         | Siehe korrespondierende Vorlesung             |
| <b>Literatur</b>                      | Siehe korrespondierende Vorlesung             |

| Lehrveranstaltung L1031: Differentialgleichungen 1 (Gewöhnliche Differentialgleichungen) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                                                               | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>SWS</b>                                                                               | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>LP</b>                                                                                | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                                                         | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Dozenten</b>                                                                          | Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Sprachen</b>                                                                          | DE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Zeitraum</b>                                                                          | WiSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Inhalt</b>                                                                            | <p>Grundzüge der Theorie und Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung und elementare Methoden</li> <li>• Existenz und Eindeutigkeit bei Anfangswertaufgaben</li> <li>• Lineare Differentialgleichungen</li> <li>• Stabilität und qualitatives Lösungsverhalten</li> <li>• Randwertaufgaben und Grundbegriffe der Variationsrechnung</li> <li>• Eigenwertaufgaben</li> <li>• Numerische Verfahren zur Integration von Anfangs- und Randwertaufgaben</li> <li>• Grundtypen bei partiellen Differentialgleichungen</li> </ul> |
| <b>Literatur</b>                                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="http://www.math.uni-hamburg.de/teaching/export/tuhh/index.html">http://www.math.uni-hamburg.de/teaching/export/tuhh/index.html</a></li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

| Lehrveranstaltung L1032: Differentialgleichungen 1 (Gewöhnliche Differentialgleichungen) |                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                                                               | Gruppenübung                                  |
| <b>SWS</b>                                                                               | 1                                             |
| <b>LP</b>                                                                                | 1                                             |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                                                         | Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14            |
| <b>Dozenten</b>                                                                          | Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH |
| <b>Sprachen</b>                                                                          | DE                                            |
| <b>Zeitraum</b>                                                                          | WiSe                                          |
| <b>Inhalt</b>                                                                            | Siehe korrespondierende Vorlesung             |
| <b>Literatur</b>                                                                         | Siehe korrespondierende Vorlesung             |

| Lehrveranstaltung L1033: Differentialgleichungen 1 (Gewöhnliche Differentialgleichungen) |                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                                                               | Hörsaalübung                                  |
| <b>SWS</b>                                                                               | 1                                             |
| <b>LP</b>                                                                                | 1                                             |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                                                         | Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14            |
| <b>Dozenten</b>                                                                          | Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH |
| <b>Sprachen</b>                                                                          | DE                                            |
| <b>Zeitraum</b>                                                                          | WiSe                                          |
| <b>Inhalt</b>                                                                            | Siehe korrespondierende Vorlesung             |
| <b>Literatur</b>                                                                         | Siehe korrespondierende Vorlesung             |

| Modul M0688: Technische Thermodynamik II      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |     |    |
|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----|
| Lehrveranstaltungen                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |     |    |
| Titel                                         | Typ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | SWS | LP |
| Technische Thermodynamik II (L0449)           | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 2   | 4  |
| Technische Thermodynamik II (L0450)           | Hörsaalübung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 1   | 1  |
| Technische Thermodynamik II (L0451)           | Gruppenübung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 1   | 1  |
| <b>Modulverantwortlicher</b>                  | Prof. Arne Speerforck                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |     |    |
| <b>Zulassungsvoraussetzungen</b>              | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |     |    |
| <b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>               | Grundkenntnisse in Mathematik, Mechanik und Technische Thermodynamik I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |     |    |
| <b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b> | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |     |    |
| <b>Fachkompetenz</b>                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |     |    |
| <i>Wissen</i>                                 | Studierende sind mit verschiedenen Kreisprozessen wie Joule, Otto, Diesel, Stirling, Seiliger und Clausius-Rankine vertraut. Sie können die jeweiligen energetischen und exergetischen Wirkungsgrade herleiten und kennen damit den Einfluss verschiedener Faktoren auf den Wirkungsgrad. Sie können linkslaufende und rechtslaufende Kreisprozesse den jeweiligen Anwendungen (Wärmekraftprozess, Kälteprozess) zuordnen. Sie haben vertiefte Kenntnisse von Dampfkreisprozessen und können die Kreisprozesse in den in der Technischen Thermodynamik üblichen Diagrammen darstellen. Sie beherrschen die Gesetzmäßigkeiten bei der Mischung idealer Gase, insbesondere bei Feuchte-Luft-Prozessen und können für einfache Brenngase eine Verbrennungsrechnung durchführen. Sie verfügen über das Basiswissen auf dem Gebiet der Gasdynamik und wissen damit, wie die Schallgeschwindigkeit definiert ist und was eine Lavaldüse ist. |     |    |
| <i>Fertigkeiten</i>                           | Studierende sind in der Lage, die Grundlagen der Thermodynamik auf technische Prozesse anzuwenden. Insbesondere können Sie Energie-, Exergie- und Entropiebilanzen aufstellen, um damit technische Prozesse zu optimieren. Sie können einfache sicherheitstechnische Rechnungen hinsichtlich des Ausströmens von Gasen aus einem Behälter durchführen. Sie sind in der Lage, einen verbal geschilderten Zusammenhang in einen abstrakten Formalismus umzusetzen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |    |
| <b>Personale Kompetenzen</b>                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |     |    |
| <i>Sozialkompetenz</i>                        | Die Studierenden können in Kleingruppen diskutieren und einen Lösungsweg erarbeiten. Sie können Verständnisfragen zum Inhalt, die mit dem ClickerOnline Tool "TurningPoint" in der Vorlesung bereit gestellt werden, nach Diskussionen mit anderen Studierenden beantworten.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |     |    |
| <i>Selbstständigkeit</i>                      | Studierende können die in Aufgaben gestellten komplexen Problemstellungen (Kreisprozesse, Klimatisierungsprozesse, Verbrennungsprozesse) physikalisch verstehen und erläutern. Sie sind in der Lage, die in der Vorlesung und Übung vermittelten Methoden zur Lösung von komplexen Problemstellungen geeignet auszuwählen und eigenständig auf unterschiedliche Aufgabentypen anzuwenden.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |     |    |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>              | Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |     |    |
| <b>Leistungspunkte</b>                        | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |     |    |
| <b>Studienleistung</b>                        | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |     |    |
| <b>Prüfung</b>                                | Klausur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |     |    |
| <b>Prüfungsdauer und -umfang</b>              | 90 min                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |     |    |
| <b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>       | Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Kernqualifikation: Pflicht<br>Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht<br>Chemie- und Bioingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht<br>Energietechnik: Technischer Ergänzungskurs Kernfächer: Wahlpflicht<br>Engineering Science: Vertiefung Maschinenbau: Wahlpflicht<br>General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau: Wahlpflicht<br>Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Kernqualifikation: Pflicht<br>Integrierte Gebäudetechnik: Kernqualifikation: Pflicht<br>Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht<br>Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht<br>Mechatronik: Vertiefung Roboter- und Maschinensysteme: Wahlpflicht<br>Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht<br>Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht                                                                                          |     |    |

| Lehrveranstaltung L0449: Technische Thermodynamik II |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                           | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>SWS</b>                                           | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>LP</b>                                            | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                     | Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Dozenten</b>                                      | Prof. Arne Speerforck                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Sprachen</b>                                      | DE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Zeitraum</b>                                      | WiSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Inhalt</b>                                        | <p>8. Kreisprozesse</p> <p>9. Gas-Dampf-Gemische</p> <p>10. Stationäre Fließprozesse</p> <p>11. Verbrennungsprozesse</p> <p>12. Sondergebiete</p> <p>In der Vorlesung werden Funk-Abstimmungsgeräte („Clicker“) eingesetzt. Die Studierenden können hierdurch das Verständnis des Vorlesungsstoffes direkt überprüfen und dadurch gezielte Fragen an den Dozenten richten. Außerdem erhält der Dozent ein unmittelbares Feedback zum Kenntnisstand der Studierenden und zu Schwächen der eigenen Darstellung des Vorlesungsstoffes.</p> |
| <b>Literatur</b>                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schmitz, G.: Technische Thermodynamik, TuTech Verlag, Hamburg, 2009</li> <li>• Baehr, H.D.; Kabelac, S.: Thermodynamik, 15. Auflage, Springer Verlag, Berlin 2012</li> <li>• Potter, M.; Somerton, C.: Thermodynamics for Engineers, Mc GrawHill, 1993</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                              |

| Lehrveranstaltung L0450: Technische Thermodynamik II |                                    |
|------------------------------------------------------|------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                           | Hörsaalübung                       |
| <b>SWS</b>                                           | 1                                  |
| <b>LP</b>                                            | 1                                  |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                     | Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14 |
| <b>Dozenten</b>                                      | Prof. Arne Speerforck              |
| <b>Sprachen</b>                                      | DE                                 |
| <b>Zeitraum</b>                                      | WiSe                               |
| <b>Inhalt</b>                                        | Siehe korrespondierende Vorlesung  |
| <b>Literatur</b>                                     | Siehe korrespondierende Vorlesung  |

| Lehrveranstaltung L0451: Technische Thermodynamik II |                                    |
|------------------------------------------------------|------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                           | Gruppenübung                       |
| <b>SWS</b>                                           | 1                                  |
| <b>LP</b>                                            | 1                                  |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                     | Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14 |
| <b>Dozenten</b>                                      | Prof. Arne Speerforck              |
| <b>Sprachen</b>                                      | DE                                 |
| <b>Zeitraum</b>                                      | WiSe                               |
| <b>Inhalt</b>                                        | Siehe korrespondierende Vorlesung  |
| <b>Literatur</b>                                     | Siehe korrespondierende Vorlesung  |

| Modul M0608: Grundlagen der Elektrotechnik |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |               |                                                                           |                                                                                                                                                                                     |
|--------------------------------------------|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lehrveranstaltungen                        |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |               |                                                                           |                                                                                                                                                                                     |
| Titel                                      |  | Typ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | SWS           | LP                                                                        |                                                                                                                                                                                     |
| Grundlagen der Elektrotechnik (L0290)      |  | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 3             | 4                                                                         |                                                                                                                                                                                     |
| Grundlagen der Elektrotechnik (L0292)      |  | Gruppenübung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 2             | 2                                                                         |                                                                                                                                                                                     |
| Modulverantwortlicher                      |  | Prof. Thorsten Kern                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |               |                                                                           |                                                                                                                                                                                     |
| Zulassungsvoraussetzungen                  |  | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |               |                                                                           |                                                                                                                                                                                     |
| Empfohlene Vorkenntnisse                   |  | Grundkenntnisse Mathematik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |               |                                                                           |                                                                                                                                                                                     |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse     |  | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |               |                                                                           |                                                                                                                                                                                     |
| Fachkompetenz                              |  | <p>Studierende können Stromlaufpläne für elektrische und elektronische Schaltungen bestehend aus einer geringen Anzahl von Komponenten skizzieren und erläutern. Sie können die Funktion der grundlegenden elektrischen und elektronischen Bauelemente beschreiben und zugehörige Gleichungen darstellen. Sie können die üblichen Berechnungsmethoden demonstrieren.</p> <p>Studierende sind fähig, elektrische und elektronische Schaltungen bestehend aus eine geringen Anzahl von Komponenten für Gleich- und Wechselstrom zu analysieren und ausgewählte Größen daraus zu berechnen. Sie wenden dabei die üblichen Methoden der Elektrotechnik an.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>Studierende sind durch die Veranstaltung in die Lage versetzt, in interdisziplinären Teams zusammenzuarbeiten und beherrschen die Elektrotechnik als gemeinsame Sprache.</li><li>Sie können dabei insbesondere neue Konzepte adressatengerecht kommunizieren und verstehen die Schnittstellen zu benachbarten Disziplinen und Grenzen und Gemeinsamkeiten der ingenieurmäßigen Ansätze besser.</li></ul> <p>Studierende sind fähig, eigenständig elektrische und elektronische Schaltungen für Gleich- und Wechselstrom zu analysieren und ausgewählte Größen daraus zu berechnen.</p> |               |                                                                           |                                                                                                                                                                                     |
| Wissen                                     |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |               |                                                                           |                                                                                                                                                                                     |
| Fertigkeiten                               |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |               |                                                                           |                                                                                                                                                                                     |
| Personale Kompetenzen                      |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |               |                                                                           |                                                                                                                                                                                     |
| Sozialkompetenz                            |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |               |                                                                           |                                                                                                                                                                                     |
| Selbstständigkeit                          |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |               |                                                                           |                                                                                                                                                                                     |
| Arbeitsaufwand in Stunden                  |  | Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |               |                                                                           |                                                                                                                                                                                     |
| Leistungspunkte                            |  | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |               |                                                                           |                                                                                                                                                                                     |
| Studienleistung                            |  | Verpflichtend<br>Nein                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Bonus<br>20 % | Art der Studienleistung<br>Fachtheoretisch-fachpraktische Studienleistung | Beschreibung<br>Während des Semesters werden Hausarbeiten in Form von elektrischen Aufgaben vergeben, für die durch Simulation eine Lösung entwickelt und nachgewiesen werden muss. |
| Prüfung                                    |  | Fachtheoretisch-fachpraktische Arbeit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |               |                                                                           |                                                                                                                                                                                     |
| Prüfungsdauer und -umfang                  |  | 135 Minuten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |               |                                                                           |                                                                                                                                                                                     |
| Zuordnung zu folgenden Curricula           |  | Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht<br>Digitaler Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht<br>Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Kernqualifikation: Pflicht<br>Logistik und Mobilität: Vertiefung Produktionsmanagement und Prozesse: Wahlpflicht<br>Logistik und Mobilität: Vertiefung Verkehrsplanung und -systeme: Wahlpflicht<br>Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht<br>Orientierungsstudium: Kernqualifikation: Wahlpflicht<br>Schiffbau: Kernqualifikation: Pflicht<br>Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht<br>Wirtschaftsingenieurwesen - Fachrichtung Logistik und Mobilität: Vertiefung Produktionsmanagement und Prozesse: Wahlpflicht<br>Wirtschaftsingenieurwesen - Fachrichtung Logistik und Mobilität: Vertiefung Verkehrsplanung und -systeme: Wahlpflicht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |               |                                                                           |                                                                                                                                                                                     |

| Lehrveranstaltung L0290: Grundlagen der Elektrotechnik |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                             | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>SWS</b>                                             | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>LP</b>                                              | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                       | Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Dozenten</b>                                        | Prof. Thorsten Kern                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Sprachen</b>                                        | DE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Zeitraum</b>                                        | WiSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Inhalt</b>                                          | <p>Netze bei Gleichstrom: Strom, Spannung, Widerstand, Leistung, Kirchhoff'sche Regeln, Ersatzquellen, Netzwerkberechnung</p> <p>Wechselstrom: Kenngrößen, Effektivwert, Komplexe Rechnung, Zeigerbilder, Leistung</p> <p>Drehstrom: Kenngrößen, Stern-Dreieckschaltung, Leistung, Transformator</p> <p>Elektronik: Wirkungsweise, Betriebsverhalten und Anwendung elektronischer Bauelemente wie Diode, Zener-Diode, Thyristor, Transistor, Operationsverstärker</p> |
| <b>Literatur</b>                                       | <p>Alexander von Weiss, Manfred Krause: "Allgemeine Elektrotechnik"; Vöweg-Verlag, Signatur der Bibliothek der TUHH: ETB 309</p> <p>Ralf Kories, Heinz Schmitt - Walter: "Taschenbuch der Elektrotechnik"; Verlag Harri Deutsch; Signatur der Bibliothek der TUHH: ETB 122</p> <p>"Grundlagen der Elektrotechnik" - andere Autoren</p>                                                                                                                                |

| Lehrveranstaltung L0292: Grundlagen der Elektrotechnik |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                             | Gruppenübung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>SWS</b>                                             | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>LP</b>                                              | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                       | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Dozenten</b>                                        | Prof. Thorsten Kern, Weitere Mitarbeiter                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Sprachen</b>                                        | DE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Zeitraum</b>                                        | WiSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Inhalt</b>                                          | <p>Bearbeiten von Übungsaufgaben, die die Analyse von Schaltungen und die Berechnung von elektrischen Größen beinhalten zu den Themen:</p> <p>Netze bei Gleichstrom: Strom, Spannung, Widerstand, Leistung, Kirchhoff'sche Regeln, Ersatzquellen, Netzwerkberechnung</p> <p>Wechselstrom: Kenngrößen, Effektivwert, Komplexe Rechnung, Zeigerbilder, Leistung</p> <p>Drehstrom: Kenngrößen, Stern-Dreieckschaltung, Leistung, Transformator</p> <p>Elektronik: Wirkungsweise, Betriebsverhalten und Anwendung elektronischer Bauelemente wie Diode, Zener-Diode, Thyristor, Transistor, Operationsverstärker</p> |
| <b>Literatur</b>                                       | <p>Alexander von Weiss, Manfred Krause: "Allgemeine Elektrotechnik"; Vöweg-Verlag, Signatur der Bibliothek der TUHH: ETB 309</p> <p>Ralf Kories, Heinz Schmitt - Walter: "Taschenbuch der Elektrotechnik"; Verlag Harri Deutsch; Signatur der Bibliothek der TUHH: ETB 122</p> <p>"Grundlagen der Elektrotechnik" - andere Autoren</p>                                                                                                                                                                                                                                                                           |

| Modul M1497: Messtechnik für Chemie- und Bioingenieurwesen |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |              |                                     |
|------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-------------------------------------|
| <b>Lehrveranstaltungen</b>                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |              |                                     |
| <b>Titel</b>                                               | <b>Typ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>SWS</b>   | <b>LP</b>                           |
| Laborpraktikum Messtechnik (L2270)                         | Laborpraktikum                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 2            | 2                                   |
| Messtechnik (L2268)                                        | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 2            | 2                                   |
| Physikalische Grundlagen der Messtechnik (L2269)           | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 2            | 2                                   |
| <b>Modulverantwortlicher</b>                               | Prof. Alexander Penn                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |              |                                     |
| <b>Zulassungsvoraussetzungen</b>                           | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |              |                                     |
| <b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>                            | Technisches Interesse, logische Begabung, Integral- und Differenzialrechnung, grundlegende physikalische Konzepte wie Temperatur, Masse, Geschwindigkeit, etc..                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |              |                                     |
| <b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>              | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |              |                                     |
| <b>Fachkompetenz</b><br><i>Wissen</i>                      | <p>Physikalische Grundlagen: Kinematik und Dynamik (Bewegungslehre), Rotation starrer Körper, Energie und Impuls, Elektrizität, Magnetismus, Grundlagen der Hydrodynamik, Temperatur und Wärme, Ideales Gas.</p> <p>Messtechnik: SI-Einheiten, Messen und Messunsicherheit, Grundlagen der Sensorik, physikalische Prinzipien, Temperaturmessung, Druckmessung, Füllstandmessung, Durchflussmessung.</p> <p>Praktikum: Druckabfall an Leitungen, Kalorimetrie, Bilddatenaufnahme, Strömungsmessung, Konzentrationsmessung und Stoffübergang, kapazitive Messungen von Feststoffkonzentrationen, Spektroskopie, Fehlerrechnung, Chromatographie</p> |              |                                     |
| <i>Fertigkeiten</i>                                        | Literaturrecherche, Einordnung der Thematiken, Analyse eines experimentellen Versuchstands, Erstellung eines Versuchsprotokolls, erste Programmierungen mit Matlab, Benutzung relevanter Labormesstechnik, Ausarbeitung eines Versuchsprotokolls. Durchführung von Berechnungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |              |                                     |
| <b>Personale Kompetenzen</b><br><i>Sozialkompetenz</i>     | Absprache und Arbeitsteilung in Praktikums- und Lerngruppen, Einschätzung des eigenen Wissenstandes, Arbeiten am Versuchstand in Gruppen, Rücksprache mit Lehrverantwortlichen, Präsentation der Versuchsvorbereitung, Frustrationstoleranz                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |              |                                     |
| <i>Selbstständigkeit</i>                                   | Zeitliche Einteilung der Arbeitslast, selbständiges Erarbeiten der thematischen Grundlagen, Eigenverantwortung bei Ausstattung mit Schutzausrüstung und Arbeitskleidung, Übung von Präsentation vor Gruppe, aktive Beteiligung an den Vorlesungen, Formulierung von Rückfragen/Detailfragen durch Einsatz von Clicker.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |              |                                     |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                           | Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |              |                                     |
| <b>Leistungspunkte</b>                                     | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |              |                                     |
| <b>Studienleistung</b>                                     | <b>Verpflichtend</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>Bonus</b> | <b>Beschreibung</b>                 |
|                                                            | Nein                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 20 %         | Übungsaufgaben                      |
|                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |              | Popup-Quizzes während der Vorlesung |
| <b>Prüfung</b>                                             | Klausur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |                                     |
| <b>Prüfungsdauer und -umfang</b>                           | 120 min                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |                                     |
| <b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>                    | <p>Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Green Technologies: Pflicht</p> <p>Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Chemie- und Bioingenieurwesen: Pflicht</p> <p>Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht</p> <p>Chemie- und Bioingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht</p> <p>Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Kernqualifikation: Pflicht</p> <p>Orientierungsstudium: Kernqualifikation: Wahlpflicht</p> <p>Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht</p>                                                                                                                   |              |                                     |

| Lehrveranstaltung L2270: Laborpraktikum Messtechnik |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                          | Laborpraktikum                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>SWS</b>                                          | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>LP</b>                                           | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                    | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Dozenten</b>                                     | Prof. Alexander Penn                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Sprachen</b>                                     | DE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Zeitraum</b>                                     | WiSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Inhalt</b>                                       | Im Messtechnikpraktikum findet die Theorie aus den Vorlesungen „Physikalische Grundlagen der Messtechnik“ und „Messtechnik“ praktische Anwendung. In kleinen Gruppen lernen Studierende den Umgang mit verschiedenen Messtechniken aus der Industrie und Forschung kennen. Im Rahmen des Praktikums wird ein breites Spektrum an unterschiedlichen Messmethoden vermittelt, hierzu zählt unter anderem der Einsatz von HPLC-Säulen zur qualitativen Stoffanalyse, die Bestimmung von Stoffübergangskoeffizienten mithilfe von optischen Sauerstoffsensoren oder die Auswertung von Bilddaten zur Gewinnung von Prozessparametern. In dem Praktikum wird ebenfalls erlernt, wie Messdaten statistisch ausgewertet und Versuche korrekt dokumentiert werden. |
| <b>Literatur</b>                                    | Hug, H.: Instrumentelle Analytik. Theorie und Praxis. Verlag Europa-Lehrmittel, Haan-Gruiten, 2015.<br><br>Kamke, W.: Der Umgang mit experimentellen Daten, insbesondere Fehleranalyse, im physikalischen Anfänger-Praktikum. Eine elementare Einführung. W. Kamke, Kirchzarten [Keltenring 197], 2010.<br><br>Strohrmann, G.: Messtechnik im Chemiebetrieb. Einführung in das Messen verfahrenstechnischer Größen. Oldenbourg, München, 2004.                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

| Lehrveranstaltung L2268: Messtechnik |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                           | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>SWS</b>                           | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>LP</b>                            | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>     | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Dozenten</b>                      | Prof. Alexander Penn                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Sprachen</b>                      | DE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Zeitraum</b>                      | WiSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Inhalt</b>                        | Grundlegende Einführung in die Messtechnik für Verfahreningenieur*innen. Beinhaltet Fehlerrechnung, Masseinheiten, Kalibrierung, Messdatenanalyse, Messtechniken und Sensoren. Speziell liegt der Augenmerk auf der Messung von Temperatur, Druck, Durchfluss und Füllstand. Die Vorlesung gibt Einblicke in die neuesten Entwicklungen der Sensorik in der Messtechnik und Verfahrenstechnik.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Literatur</b>                     | Fraden, Jacob (2016): Handbook of Modern Sensors. Physics, Designs, and Applications. 5th ed. 2016. Cham, New York: Springer. Online verfügbar unter <a href="http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&amp;scope=site&amp;db=nlebk&amp;AN=1081958">http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&amp;scope=site&amp;db=nlebk&amp;AN=1081958</a> .<br><br>Hering, Ekbert; Schönfelder, Gert (2018): Sensoren in Wissenschaft und Technik. Funktionsweise und Einsatzgebiete. 2. Aufl. 2018. Online verfügbar unter <a href="http://dx.doi.org/10.1007/978-3-658-12562-2">http://dx.doi.org/10.1007/978-3-658-12562-2</a> .<br><br>Strohrmann, Günther (2004): Messtechnik im Chemiebetrieb. Einführung in das Messen verfahrenstechnischer Größen. 10., durchges. Aufl. München: Oldenbourg.<br><br>Tränkle, Hans-Rolf; Reindl, Leonhard M. (2014): Sensortechnik. Handbuch für Praxis und Wissenschaft. 2., völlig neu bearb. Aufl. Berlin: Springer Vieweg (VDI-Buch). Online verfügbar unter <a href="http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-29942-1">http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-29942-1</a> .<br><br>Webster, John G.; Eren, Halit B. (2014): Measurement, Instrumentation, and Sensors Handbook, Second Edition. Electromagnetic, Optical, Radiation, Chemical, and Biomedical Measurement. 2nd ed. Hoboken: Taylor and Francis. Online verfügbar unter <a href="http://gbv.eblib.com/patron/FullRecord.aspx?p=1407945">http://gbv.eblib.com/patron/FullRecord.aspx?p=1407945</a> . |



| Lehrveranstaltung L2269: Physikalische Grundlagen der Messtechnik |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                                        | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>SWS</b>                                                        | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>LP</b>                                                         | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                                  | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Dozenten</b>                                                   | Prof. Christian Schroer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Sprachen</b>                                                   | DE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Zeitraum</b>                                                   | WiSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Inhalt</b>                                                     | <p>Klassische Mechanik — Kinematik, Dynamik, Energie, Impuls und Erhaltungssätze, Starre Körper, Translation und Rotation, Drehimpuls</p> <p>Mechanik von Gasen und Flüssigkeiten — Hydrostatik und Hydrodynamik</p> <p>Wärmelehre — Temperatur, Wärme, Wärmetransport, Ideales Gas, Zustandsänderungen, Kreisprozesse, Hauptsätze der Thermodynamik</p> <p>Elektrizitätslehre — Elektrostatik, elektrische Leitung, Magnetismus, Lorentzkraft, Maxwellsche Gleichungen (Integralform)</p> |
| <b>Literatur</b>                                                  | <p>Paul A. Tipler, Gene Mosca: Physik für Wissenschaftler und Ingenieure, Spektrum Verlag</p> <p>D. Meschede (Hrsg.): Gerthsen Physik, Springer-Verlag</p> <p>Jay Orear: Physik, Hanser Verlag</p> <p>D. Halliday, R. Resnick, J. Walker: Physik, Wiley VCH</p>                                                                                                                                                                                                                            |

| Modul M1712: Green Technologies II            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |     |    |
|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----|
| Lehrveranstaltungen                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |     |    |
| Titel                                         | Typ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | SWS | LP |
| Laborpraktikum Umwelttechnik (L1387)          | Laborpraktikum                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 1   | 1  |
| Schadstoffanalytik (L2996)                    | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 2   | 3  |
| Umwelttechnik (L0326)                         | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 2   | 2  |
| <b>Modulverantwortlicher</b>                  | Dr. Marvin Scherzinger                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |     |    |
| <b>Zulassungsvoraussetzungen</b>              | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |     |    |
| <b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>               | Grundlagen der anorganischen und organischen Chemie sowie Biologie.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |     |    |
| <b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b> | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |     |    |
| <b>Fachkompetenz</b>                          | <p><i>Wissen</i> Mit Abschluss dieses Moduls erlangen die Studierenden vertieftes Wissen über Umwelttechnik. Sie sind in der Lage das Verhalten von Stoffen in der Umwelt grundlegend zu beschreiben. Die Studierenden können einen Überblick über die beteiligten wissenschaftlichen Disziplinen geben. Sie können Fachausdrücke erklären und den entsprechenden Methoden zuordnen.</p> <p>Weiterhin erlangen die Studierenden vertieftes Wissen über wichtige Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge für potentielle Umweltprobleme, die durch Produktionsprozesse, Projekte oder bauliche Maßnahmen entstehen können. Sie besitzen Kenntnisse über die Methodenvielfalt und sind kompetent im Umgang mit verschiedenen Methoden und Instrumenten zur Bewertung von Umweltauswirkungen bzw. Umweltschäden. Des Weiteren sind die Studierenden in der Lage, die Komplexität dieser Umweltprozesse sowie Unsicherheiten und Schwierigkeiten bei deren Messung und Beurteilung einzuschätzen.</p> <p><i>Fertigkeiten</i> Die Studierenden sind fähig, geeignete Maßnahmen zum Management und zur Schadensminderung von Umweltproblemen vorzuschlagen. Sie können geochemische Parameter bestimmen und das Potential zur Verlagerung und zum Umbau toxischer Stoffe in der Umwelt einschätzen. Die Studierenden sind in der Lage, sich selbstständig begründete Meinungen dazu zu erarbeiten, wie Umwelttechnik zur nachhaltigen Entwicklung beiträgt, und diese Meinung vor der Gruppe zu präsentieren und zu verteidigen.</p> <p>Die Studenten können aus der Vielfalt der Bewertungsmethoden eine für den jeweiligen Anwendungsfall geeignete Methode auswählen und können dadurch geeignete Maßnahmen zum Management und zur Schadensminderung für reale unternehmerische oder planerische Probleme in Bezug auf die Umwelt entwickeln. Sie sind in der Lage eine Ökobilanz selbstständig durchzuführen und können außerdem die Software-Programme OpenLCA sowie die Datenbank Ecolnvent anwenden. Die Studierenden besitzen nach Abschluss der Veranstaltung aufgrund ihres umfangreichen Wissens außerdem die Fähigkeit, sich kritisch mit Ergebnissen zum Thema Umweltauswirkungen auseinanderzusetzen. Sie können Forschungsergebnisse oder sonstige Veröffentlichungen verschiedener Medien zur Bewertung von Umweltauswirkungen besser beurteilen.</p> |     |    |
| <b>Personale Kompetenzen</b>                  | <p><i>Sozialkompetenz</i> Die Studierenden sind in der Lage, technisch-wissenschaftliche Aufgabenstellungen fachspezifisch und fachübergreifend zu diskutieren. Sie sind in der Lage, gemeinsam verschiedene Lösungsansätze zu entwickeln und über deren theoretische und praktische Umsetzung zu beraten.</p> <p>Durch die Vermittlung der Themen im Rahmen der gesamten Vorlesungsreihe erhalten die Studierenden Einblick in die vielschichtigen Belange des Umweltschutzes sowie der Nachhaltigkeitsidee. Ihre Sensibilität und ihr Bewusstsein gegenüber diesen Themen werden geschärft und tragen dazu bei, sich ihrer späteren gesellschaftlichen Verantwortung als Ingenieure bewusst zu werden.</p> <p><i>Selbstständigkeit</i> Die Studierenden lernen, ein Problem eigenständig zu recherchieren, aufzubereiten und einem Publikum vorzustellen. Durch die selbständige Bearbeitung der Aufgaben werden die Studierenden in die Lage versetzt, eigenständig wissenschaftlich zu arbeiten, d.h. zu recherchieren, Ergebnisse aufzubereiten und zu referieren. Des Weiteren können sie ein reales planerisches oder unternehmerisches Problem selbstständig lösen. Sie besitzen ein besseres Urteilsvermögen über Ergebnisse ähnlicher Studien, da sie z.B. Einflussmöglichkeiten durch bestimmte Parameterannahmen am eigenen Beispiel kennengelernt haben.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |     |    |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>              | Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |     |    |
| <b>Leistungspunkte</b>                        | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |     |    |
| <b>Studienleistung</b>                        | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |     |    |
| <b>Prüfung</b>                                | Klausur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |     |    |
| <b>Prüfungsdauer und -umfang</b>              | 120 min                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |     |    |
| <b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>       | Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Green Technologies: Pflicht<br>Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Kernqualifikation: Pflicht<br>Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung II. Mathematik & Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |    |

| Lehrveranstaltung L1387: Laborpraktikum Umwelttechnik |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                            | Laborpraktikum                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>SWS</b>                                            | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>LP</b>                                             | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                      | Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Dozenten</b>                                       | Prof. Martin Kaltschmitt, Dr. Marvin Scherzinger                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Sprachen</b>                                       | DE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Zeitraum</b>                                       | SoSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Inhalt</b>                                         | <p>Das Praktikum Umwelttechnik besteht derzeit aus 5 Versuchen, welche die unterschiedlichen Schwerpunkte der Umwelttechnik in den Bereichen Luft, Wasser, Boden, Energie und Lärm behandeln. Dazu werden die folgenden Versuche durchgeführt:</p> <p>Biologische Abbaubarkeit von Kunststoffen,</p> <p>Feinstaubmessung in der Luft,</p> <p>Wasseranalytik,</p> <p>Lärmemissionsmessung,</p> <p>Photovoltaische Stromerzeugung,</p> <p>Innerhalb des Laborpraktikums diskutieren die Studierenden verschiedene technisch-wissenschaftliche Aufgabenstellungen, sowohl fachspezifisch und fachübergreifend. Sie sprechen verschiedene Lösungsansätze der Aufgabenstellung durch und beraten über die theoretische oder praktische Umsetzung.</p> |
| <b>Literatur</b>                                      | Folien der Einführungsveranstaltung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

| Lehrveranstaltung L2996: Schadstoffanalytik |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                  | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>SWS</b>                                  | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>LP</b>                                   | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>            | Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Dozenten</b>                             | Dr. Marvin Scherzinger                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Sprachen</b>                             | DE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Zeitraum</b>                             | WiSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Inhalt</b>                               | <p>Im Rahmen dieser Lehrveranstaltung werden moderne analytische Methoden vorgestellt, die zur Quantifizierung von Schadstoffen in den Umweltkompartimenten Boden, Wasser und Luft angewendet werden. Dabei vertiefen die Studierenden ihre theoretischen Kenntnisse hinsichtlich der Arbeit mit genormten Verfahren und lernen, Aussagen über die Qualität von Untersuchungsbefunden zu treffen.</p> |
| <b>Literatur</b>                            | Vorlesungsfolien                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

| Lehrveranstaltung L0326: Umwelttechnik |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                             | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>SWS</b>                             | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>LP</b>                              | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>       | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Dozenten</b>                        | Prof. Martin Kaltschmitt, Dr. Marvin Scherzinger                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Sprachen</b>                        | DE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Zeitraum</b>                        | WiSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Inhalt</b>                          | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einführende Vorlesung in die Umweltwissenschaft:</li> <li>2. Umwelteffekte und Schadwirkungen</li> <li>3. Abwassertechnik</li> <li>4. Luftreinhaltung</li> <li>5. Lärmschutz</li> <li>6. Abfallentsorgung/Recycling</li> <li>7. Grundwasserschutz/Bodenschutz</li> <li>8. Erneuerbare Energien</li> <li>9. Ressourcenschonung und Energieeffizienz</li> </ol> |
| <b>Literatur</b>                       | Förster, U.: Umweltschutztechnik; 2012; Springer Berlin (Verlag) 8., Aufl. 2012; 978-3-642-22972-5 (ISBN)                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

| Modul M0536: Grundlagen der Strömungsmechanik       |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                         |              |
|-----------------------------------------------------|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------|
| Lehrveranstaltungen                                 |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                         |              |
| Titel                                               |  | Typ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | SWS                     | LP           |
| Grundlagen der Strömungsmechanik (L0091)            |  | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 2                       | 2            |
| Grundlagen der Strömungsmechanik (L2933)            |  | Gruppenübung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 2                       | 2            |
| Strömungsmechanik für die Verfahrenstechnik (L0092) |  | Hörsaalübung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 2                       | 2            |
| Modulverantwortlicher                               |  | Prof. Michael Schlüter                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                         |              |
| Zulassungsvoraussetzungen                           |  | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                         |              |
| Empfohlene Vorkenntnisse                            |  | <ul style="list-style-type: none"><li>• Mathematik I+II+III</li><li>• Technische Mechanik I+II</li><li>• Technische Thermodynamik I+II</li><li>• Arbeiten mit Kräftebilanzen</li><li>• Vereinfachen und Lösen von partiellen Differentialgleichungen</li><li>• Integralrechnung</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                         |              |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse              |  | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                         |              |
| Fachkompetenz                                       |  | <p>Studierende können:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• die Unterschiede verschiedener Strömungsformen erklären,</li><li>• einen Überblick über die verschiedenen Anwendungen des Reynold'schen Transporttheorems in der Verfahrenstechnik geben,</li><li>• die Vereinfachungen der Kontinuitäts- und Navier-Stokes-Gleichungen unter Einbeziehung der physikalischen Randbedingungen erläutern.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                         |                         |              |
| <i>Wissen</i>                                       |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                         |              |
| Fertigkeiten                                        |  | <p>Die Studierenden sind in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Inkompressible Strömungen physikalisch zu beschreiben und mathematisch zu modellieren</li><li>• Unter Nutzung von Vereinfachungen die Grundgleichungen der Strömungsmechanik so weit zu reduzieren, dass eine quantitative Lösung z.B. durch Integration möglich ist.</li><li>• In einer technischen Aufgabenstellung zu beurteilen, welche theoretischen Modelle zur Beschreibung der auftretenden Strömungsphänomene anzuwenden sind.</li><li>• Das erlernte Wissen auf verschiedene ingenieurwissenschaftlich relevante Strömungsformen anzuwenden</li></ul>              |                         |              |
| Personale Kompetenzen                               |  | <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• sind in der Lage, selbstständig in einer interdisziplinären Kleingruppe Lösungsansätze und Probleme im Bereich der Strömungsmechanik zu diskutieren und</li><li>• können in kleinen Gruppen fachspezifische Aufgaben gemeinsam bearbeiten und Ergebnisse innerhalb der Gruppe in geeigneter Weise präsentieren (z.B. während Kleintruppenübungen) sowie</li><li>• sind in der Lage, Lösungen zu Übungsaufgaben, die sie eigenständig erarbeitet haben, mündlich zu erläutern und zu präsentieren und auch selbst weitergehende Fragen zu entwickeln und zu stellen.</li></ul>                 |                         |              |
| <i>Sozialkompetenz</i>                              |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                         |              |
| Selbstständigkeit                                   |  | <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• sind in der Lage, selbstständig weitführende Literatur zum Thema zu beschaffen sich Wissen daraus zu erschließen,</li><li>• sind in der Lage, selbstständig Aufgaben zum Thema zu lösen und anhand des gegebenen Feedbacks ihren Lernstand einzuschätzen.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                         |              |
| Arbeitsaufwand in Stunden                           |  | Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                         |              |
| Leistungspunkte                                     |  | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                         |              |
| Studienleistung                                     |  | Verpflichtend Bonus                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Art der Studienleistung | Beschreibung |
|                                                     |  | Nein                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 5 %                     | Midterm      |
| Prüfung                                             |  | Klausur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                         |              |
| Prüfungsdauer und -umfang                           |  | 3 Stunden                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                         |              |
| Zuordnung zu folgenden Curricula                    |  | Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Green Technologies: Pflicht<br>Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Chemie- und Bioingenieurwesen: Pflicht<br>Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht<br>Chemie- und Bioingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht<br>Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Kernqualifikation: Pflicht<br>Integrierte Gebäudetechnik: Kernqualifikation: Pflicht<br>Logistik und Mobilität: Vertiefung Verkehrsplanung und -systeme: Wahlpflicht<br>Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht<br>Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht |                         |              |

| Lehrveranstaltung L0091: Grundlagen der Strömungsmechanik |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                                | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>SWS</b>                                                | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>LP</b>                                                 | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                          | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Dozenten</b>                                           | Prof. Michael Schlüter                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Sprachen</b>                                           | DE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Zeitraum</b>                                           | SoSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Inhalt</b>                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stoffgrößen und physikalische Eigenschaften</li> <li>• Hydrostatik</li> <li>• Integrale Bilanzen - Stromfadentheorie</li> <li>• Integrale Bilanzen - Erhaltungssätze</li> <li>• Differentielle Bilanzen - Navier Stokes Gleichungen</li> <li>• Wirbelfreie Strömungen - Potenzialströmungen</li> <li>• Umströmung von Körpern - Ähnlichkeitstheorie</li> <li>• Turbulente Strömungen</li> <li>• Kompressible Strömungen</li> <li>• Rohrhydraulik</li> <li>• Turbomaschinen</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Literatur</b>                                          | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Crowe, C. T.: Engineering fluid mechanics. Wiley, New York, 2009.</li> <li>2. Durst, F.: Strömungsmechanik: Einführung in die Theorie der Strömungen von Fluiden. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2006.</li> <li>3. Fox, R.W.; et al.: Introduction to Fluid Mechanics. J. Wiley &amp; Sons, 1994</li> <li>4. Herwig, H.: Strömungsmechanik: Eine Einführung in die Physik und die mathematische Modellierung von Strömungen. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 2006</li> <li>5. Herwig, H.: Strömungsmechanik: Einführung in die Physik von technischen Strömungen: Vieweg+Teubner Verlag / GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden, 2008</li> <li>6. Kuhlmann, H.C.: Strömungsmechanik. München, Pearson Studium, 2007</li> <li>7. Oertl, H.: Strömungsmechanik: Grundlagen, Grundgleichungen, Lösungsmethoden, Softwarebeispiele. Vieweg+ Teubner Verlag / GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden, 2009</li> <li>8. Schade, H.; Kunz, E.: Strömungslehre. Verlag de Gruyter, Berlin, New York, 2007</li> <li>9. Truckenbrodt, E.: Fluidmechanik 1: Grundlagen und elementare Strömungsvorgänge dichtebeständiger Fluide. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2008</li> <li>10. Schlichting, H. : Grenzschicht-Theorie. Springer-Verlag, Berlin, 2006</li> <li>11. van Dyke, M.: An Album of Fluid Motion. The Parabolic Press, Stanford California, 1882.</li> <li>12. White, F.: Fluid Mechanics, Mcgraw-Hill, ISBN-10: 0071311211, ISBN-13: 978-0071311212, 2011</li> </ol> |

| Lehrveranstaltung L2933: Grundlagen der Strömungsmechanik |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                                | Gruppenübung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>SWS</b>                                                | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>LP</b>                                                 | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                          | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Dozenten</b>                                           | Prof. Michael Schlüter                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Sprachen</b>                                           | DE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Zeitraum</b>                                           | SoSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Inhalt</b>                                             | In der Gruppenübung werden die Inhalte der Vorlesung aufgegriffen und anhand von Übungsaufgaben vertieft. Die Übungsaufgaben entsprechen in Qualität und Umfang den Aufgaben der Klausur. Themen: Reynoldssches Transporttheorem, Rohrdurchströmung, Freistrah, Drehimpuls, Navier-Stokes-Gleichungen, Potentialtheorie, Probeklausur, Rohrhydraulik, Pumpenauslegung.                                                                                                                  |
| <b>Literatur</b>                                          | <p>Heinz Herwig: Strömungsmechanik, Eine Einführung in die Physik und die mathematische Modellierung von Strömungen, Springer Verlag, Berlin, 978-3-540-32441-6 (ISBN)</p> <p>Herbert Oertel, Martin Böhle, Thomas Reviol: Strömungsmechanik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Springer Verlag, Berlin, ISBN: 978-3-658-07786-0</p> <p>Joseph Spurk, Nuri Aksel: Strömungslehre, Einführung in die Theorie der Strömungen, Springer Verlag, Berlin, ISBN: 978-3-642-13143-1.</p> |

| Lehrveranstaltung L0092: Strömungsmechanik für die Verfahrenstechnik |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                                           | Hörsaalübung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>SWS</b>                                                           | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>LP</b>                                                            | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                                     | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Dozenten</b>                                                      | Prof. Michael Schlüter                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Sprachen</b>                                                      | DE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Zeitraum</b>                                                      | SoSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Inhalt</b>                                                        | In der Hörsaalübung werden die Inhalte der Vorlesung weiter vertieft und in die praktische Anwendung überführt. Dies geschieht anhand von Beispielaufgaben aus der Praxis, die den Studierenden nach der Vorlesung zum Download bereitgestellt werden. Die Studierenden sollen diese Aufgaben mit Hilfe des Vorlesungsstoffes eigenständig oder in Gruppen lösen. Die Lösung wird dann mit Studierenden unter wissenschaftlicher Anleitung diskutiert, wobei Aufgabenteile an der Tafel präsentiert werden. Am Ende der Hörsaalübung wird die Aufgabe an der Tafel korrekt vorgerechnet. Parallel zur Hörsaalübung finden Tutorien statt, bei denen die Studierenden in Kleingruppen Klausuraufgaben unter Zeitvorgabe rechnen und die Lösung anschließend diskutieren                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Literatur</b>                                                     | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Crowe, C. T.: Engineering fluid mechanics. Wiley, New York, 2009.</li> <li>2. Durst, F.: Strömungsmechanik: Einführung in die Theorie der Strömungen von Fluiden. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2006.</li> <li>3. Fox, R.W.; et al.: Introduction to Fluid Mechanics. J. Wiley &amp; Sons, 1994</li> <li>4. Herwig, H.: Strömungsmechanik: Eine Einführung in die Physik und die mathematische Modellierung von Strömungen. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 2006</li> <li>5. Herwig, H.: Strömungsmechanik: Einführung in die Physik von technischen Strömungen: Vieweg+Teubner Verlag / GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden, 2008</li> <li>6. Kuhlmann, H.C.: Strömungsmechanik. München, Pearson Studium, 2007</li> <li>7. Oertl, H.: Strömungsmechanik: Grundlagen, Grundgleichungen, Lösungsmethoden, Softwarebeispiele. Vieweg+ Teubner Verlag / GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden, 2009</li> <li>8. Schade, H.; Kunz, E.: Strömungslehre. Verlag de Gruyter, Berlin, New York, 2007</li> <li>9. Truckenbrodt, E.: Fluidmechanik 1: Grundlagen und elementare Strömungsvorgänge dichtebeständiger Fluide. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2008</li> <li>10. Schlichting, H. : Grenzschicht-Theorie. Springer-Verlag, Berlin, 2006</li> <li>11. van Dyke, M.: An Album of Fluid Motion. The Parabolic Press, Stanford California, 1882.</li> <li>12. White, F.: Fluid Mechanics, McGraw-Hill, ISBN-10: 0071311211, ISBN-13: 978-0071311212, 2011</li> </ol> |

| Modul M0686: Siedlungswasserwirtschaft I      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |     |    |
|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----|
| Lehrveranstaltungen                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |     |    |
| Titel                                         | Typ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | SWS | LP |
| Abwasserentsorgung (L0276)                    | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 2   | 2  |
| Abwasserentsorgung (L0278)                    | Hörsaalübung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 1   | 1  |
| Trinkwasserversorgung (L0306)                 | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 2   | 1  |
| Trinkwasserversorgung (L0308)                 | Hörsaalübung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 1   | 2  |
| <b>Modulverantwortlicher</b>                  | Prof. Ralf Otterpohl                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |     |    |
| <b>Zulassungsvoraussetzungen</b>              | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |     |    |
| <b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagenwissen in Chemie und Biologie</li> <li>• Rohrhydraulik und Hydraulik in offenen Gerinnen</li> <li>• Wasserwirtschaftliches Grundlagenwissen: Wassermengenwirtschaft und Gewässergüte</li> <li>• Grundlagenkenntnis im Umweltrecht : zB Wasserhaushaltsgesetz</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |     |    |
| <b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b> | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |     |    |
| <b>Fachkompetenz</b>                          | <p><i>Wissen</i> Die Studierenden können ihre vertieften Kenntnisse der städtischen Wasserinfrastrukturen beispielhaft wiedergeben und die Richtlinien zur Auslegung von Trinkwasserver- und Abwasserentsorgungssystemen in Deutschland sowie im Ausland herleiten. Zugleich sind sie in der Lage, die zu Grunde liegenden naturwissenschaftlichen Zusammenhänge und empirischen Annahmen detailliert zu erklären. Die Prozesse in der Siedlungswasserwirtschaft und die zur Trinkwasseraufbereitung und Abwasserreinigung eingesetzten Technologien können sie darstellen und diskutieren.</p> <p>Die Studierenden können zudem aktuelle Probleme und Entwicklungen der Siedlungswasserwirtschaft unter Risiko- und Sicherheitsaspekten beurteilen und in den legislativen Kontext einordnen. Wichtige Zukunftstechnologien, wie bspw. Nieder- und Hochdruck-Membrantechnik sowie Technologien zum Rückhalt von Mikroschadstoffen, können sie skizzieren.</p> <p><i>Fertigkeiten</i> Die Studierenden können siedlungswasserwirtschaftliche Bemessungsvorgaben eigenständig anwenden. Dies umfasst sowohl Fertigkeiten zur systemaren Auslegung (Trinkwasserversorgungssysteme, Kanalisationen, Abwasserreinigungsanlagen) als auch zur Bemessung konkreter Technologien in der Trinkwasseraufbereitung und Abwasserreinigung. Neben technischen Fertigkeiten verfügen die Studierenden über Know-how, um biologisch-chemische Prozess-Fragestellungen im fachspezifischen Kontext zu bearbeiten.</p> |     |    |
| <b>Personale Kompetenzen</b>                  | <p><i>Sozialkompetenz</i> Im Rahmen dieses Moduls werden Sozialkompetenzen nicht gezielt angesprochen.</p> <p><i>Selbstständigkeit</i> Neben der Anwendung klassischer Bemessungsinstrumente sind die Studierenden in der Lage, eigene Ideen zur Optimierung siedlungswasserwirtschaftlicher Prozesse zu entwickeln und sich hierfür mit Hilfe von Hinweisen eigenständig notwendiges Wissen zu erschließen.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |    |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>              | Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |     |    |
| <b>Leistungspunkte</b>                        | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |     |    |
| <b>Studienleistung</b>                        | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |     |    |
| <b>Prüfung</b>                                | Klausur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |     |    |
| <b>Prüfungsdauer und -umfang</b>              | 120 min                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |     |    |
| <b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>       | Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Green Technologies: Pflicht<br>Bau- und Umweltingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht<br>Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Kernqualifikation: Pflicht<br>Integrierte Gebäudetechnik: Kernqualifikation: Pflicht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |     |    |

| Lehrveranstaltung L0276: Abwasserentsorgung |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                  | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>SWS</b>                                  | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>LP</b>                                   | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>            | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Dozenten</b>                             | Prof. Ralf Otterpohl                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Sprachen</b>                             | DE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Zeitraum</b>                             | SoSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Inhalt</b>                               | <p>Die Vorlesung und Übung "Abwasserentsorgung" umfassen Themen der Stadtentwässerung und Abwasserbehandlung.</p> <p>Stadtentwässerung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Auslegung von Entwässerungssystemen im Misch- und Trennsystem</li> <li>• Sonderbauwerke</li> <li>• Regenwassermanagement</li> </ul> <p>Abwasserbehandlung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mechanische Reinigung (Rechen, Sandfang, Vorklärung, Nachklärung, Membranfiltration)</li> <li>• Biologische Abwasserreinigung (aerob, anaerob, anoxisch)</li> <li>• Sonderverfahren</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Literatur</b>                            | <p>Die hier aufgeführte Literatur ist in der Bibliothek der TUHH verfügbar.</p> <p>The literature listed below is available in the library of the TUHH.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Taschenbuch der Stadtentwässerung : mit 10 Tafeln und 67 Tabellen, Imhoff, K., &amp; . (2009). (31., verbesserte Aufl.). München: Oldenbourg Industrieverl.</li> <li>• Abwasser : Technik und Kontrolle. Neitzel, Volkmar, and. . Weinheim [u.a.]: Wiley-VCH, 1998.</li> <li>• Kommunale Kläranlagen : Bemessung, Erweiterung, Optimierung, Betrieb und Kosten, (2009). Günthert, F. Wolfgang: (3., völlig neu bearb. Aufl.). Renningen: expert-Verl.</li> <li>• Water and wastewater technology Hammer, M. J. 1., &amp; . (2012). (7. ed., internat. ed.). Boston [u.a.]: Pearson Education International.</li> <li>• Water and wastewater engineering : design principles and practice: Davis, M. L. 1. (2011). . New York, NY: McGraw-Hill.</li> <li>• Biological wastewater treatment: (2011). C. P. Leslie Grady, Jr. (3. ed.). London, Boca Raton, Fla. [u.a.]: IWA Publ.</li> </ul> |

| Lehrveranstaltung L0278: Abwasserentsorgung |                                    |
|---------------------------------------------|------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                  | Hörsaalübung                       |
| <b>SWS</b>                                  | 1                                  |
| <b>LP</b>                                   | 1                                  |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>            | Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14 |
| <b>Dozenten</b>                             | Prof. Ralf Otterpohl               |
| <b>Sprachen</b>                             | DE                                 |
| <b>Zeitraum</b>                             | SoSe                               |
| <b>Inhalt</b>                               | Siehe korrespondierende Vorlesung  |
| <b>Literatur</b>                            | Siehe korrespondierende Vorlesung  |



| Lehrveranstaltung L0306: Trinkwasserversorgung |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                     | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>SWS</b>                                     | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>LP</b>                                      | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>               | Eigenstudium 2, Präsenzstudium 28                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Dozenten</b>                                | Dr. Klaus Johannsen, Prof. Mathias Ernst                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Sprachen</b>                                | DE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Zeitraum</b>                                | SoSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Inhalt</b>                                  | <p>Die Vorlesung Trinkwasserversorgung vermittelt den Studierenden grundlegende Kenntnisse zum gesamten Wasserversorgungssystem bestehend aus Gewinnungsanlagen, Aufbereitung, inklusive Pumpentechnik, Rohrleitungen, Speichereinrichtungen und dem Verteilungssystem bis hin zum Verbraucher. .</p> <p>Zunächst werden in der der Vorlesung die Grundlagen zur Bemessung von Rohrleitungen und zur Hydraulik von Rohrleitungssystemen bestehend aus Anlagen/Rohrleitungen (Anlagenkennlinie) und Pumpen (Pumpenkennlinie) vermittelt. An Hand von Beispielen lernen die Studierenden, wie daraus der Anlagenbetriebspunkt ermittelt wird. Weiterhin werden Wasservorkommen und deren Erschließung vorgestellt und die Studierenden in die Lage versetzt, einfache Bemessungen von Grundwasserbrunnen durchzuführen. Für den Bereich der Wasserverteilung wird gelehrt, wie Wasserbedarfszahlen ermittelt werden und daraus Planungswerte zur Dimensionierung der unterschiedlichen Elemente und Aufgaben einer Wasserversorgung (z. B. Feuerlöschbedarf) abgeleitet werden. Die Aufgaben von Speichern und deren Bemessung werden erklärt, so dass die unterschiedlichen Möglichkeiten der Speicheranordnung im System begründet werden können. Die Studierenden können schließlich die Bemessung eines einfachen Verteilungssystems eigenständig durchzuführen.</p> <p>In einem weiteren Teil der Vorlesung werden die Prozesse der Trinkwasseraufbereitung behandelt. Diese umfassen, die zentralen Mechanismen und Auslegungsparameter der Sedimentation, der Filtration, der Flockung, der Membranverfahren, der Adsorption, der Enthärtung, des Gasaustausch, des Ionenaustauschs und der Desinfektion. Die Grundlagen zur Technik der Prozessaufbereitung werden vertieft durch parallele Analyse der Auswirkungen des jeweiligen Prozesses auf die chemisch - physikalischen Parameter der Wasserqualität.</p> |
| <b>Literatur</b>                               | <p>Gujer, Willi (2007): Siedlungswasserwirtschaft. 3., bearb. Aufl., Springer-Verlag.</p> <p>Karger, R., Cord-Landwehr, K., Hoffmann, F. (2005): Wasserversorgung. 12., vollst. überarb. Aufl., Teubner Verlag</p> <p>Rautenberg, J. et al. (2014): Mutschmann/Stimmelmayer Taschenbuch der Wasserversorgung. 16. Aufl., Springer-Vieweg Verlag.</p> <p>DVGW Lehr- und Handbuch Wasserversorgung: Wasseraufbereitung - Grundlagen und Verfahren, m. CD-ROM: Band 6 (2003).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

| Lehrveranstaltung L0308: Trinkwasserversorgung |                                          |
|------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                     | Hörsaalübung                             |
| <b>SWS</b>                                     | 1                                        |
| <b>LP</b>                                      | 2                                        |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>               | Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14       |
| <b>Dozenten</b>                                | Dr. Klaus Johannsen, Prof. Mathias Ernst |
| <b>Sprachen</b>                                | DE                                       |
| <b>Zeitraum</b>                                | SoSe                                     |
| <b>Inhalt</b>                                  | Siehe korrespondierende Vorlesung        |
| <b>Literatur</b>                               | Siehe korrespondierende Vorlesung        |

| Modul M1714: Konventionelle Energiesysteme und Energiewirtschaft |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |     |    |
|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----|
| Lehrveranstaltungen                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |     |    |
| Titel                                                            | Typ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | SWS | LP |
| Elektrizitätswirtschaft (L0316)                                  | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1   | 1  |
| Energiemärkte und Energiehandel (L2744)                          | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 2   | 2  |
| Fossile Energiesysteme (L2745)                                   | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 2   | 2  |
| Kraftstoffe I (L3142)                                            | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1   | 1  |
| <b>Modulverantwortlicher</b>                                     | Prof. Martin Kaltschmitt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |     |    |
| <b>Zulassungsvoraussetzungen</b>                                 | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |     |    |
| <b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>                                  | keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |     |    |
| <b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>                    | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |     |    |
| <b>Fachkompetenz</b>                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |     |    |
| <i>Wissen</i>                                                    | Mit Abschluss dieses Moduls können die Studierenden einen Überblick über Charakteristiken von Energiesysteme geben. Dabei können sie die darin auftretenden Fragestellungen erläutern. Des Weiteren können sie Kenntnisse zur Energiegewinnung, Energieverteilung und Energiehandel unter Einbeziehung fachangrenzender Kontexte in diesem Zusammenhang erläutern. Die Studierenden können diese auf nahezu alle Energiesysteme anwendbaren Kenntnisse besonders detailliert für konventionelle Energiesysteme erläutern und kritisch Stellung dazu beziehen. Ferner können sie die Umweltauswirkungen durch die Nutzung von konventionellen Energiesystemen erläutern. Auch haben sie einen Überblick über die Reserven und Ressourcen sowie die globalen und nationalen Marktvolumina. Dies inkludiert auch die legale Rahmensetzung, die insbesondere der Minderung des Klimawandels Rechnung tragen soll. |     |    |
| <i>Fertigkeiten</i>                                              | Die Studierenden sind in der Lage Methodiken zur Bestimmung von Energienachfrage oder Energiebereitstellung auf verschiedene Arten von Energiesystemen anzuwenden. Des Weiteren können sie Energiesysteme technisch, ökologisch und ökonomisch sowie systemisch bewerten und unter bestimmten gegebenen Voraussetzungen auch konzipieren. Die dafür nötigen Vorschriften können sie fachspezifisch, vor allem durch nicht standardisierte Lösungen eines Problems, auswählen.<br><br>Die Studierenden sind in der Lage Fragestellungen aus dem Fachgebiet und Ansätze zu dessen Bearbeitung mündlich zu erläutern und in den jeweiligen Zusammenhang einzuordnen.                                                                                                                                                                                                                                             |     |    |
| <b>Personale Kompetenzen</b>                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |     |    |
| <i>Sozialkompetenz</i>                                           | Die Studierenden sind in der Lage, geeignete technische Alternativen zu untersuchen und letztlich auch anhand technischer, ökonomischer und ökologischer Kriterien - und damit unter Nachhaltigkeitsgesichtspunkten - zu bewerten.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |     |    |
| <i>Selbstständigkeit</i>                                         | Die Studierenden können sich selbstständig Quellen über das Fachgebiet erschließen, Wissen aneignen und auf neue Fragestellungen transformieren.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |     |    |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                                 | Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |     |    |
| <b>Leistungspunkte</b>                                           | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |     |    |
| <b>Studienleistung</b>                                           | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |     |    |
| <b>Prüfung</b>                                                   | Klausur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |    |
| <b>Prüfungsdauer und -umfang</b>                                 | 150 min                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |    |
| <b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>                          | Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Green Technologies: Pflicht<br>Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Kernqualifikation: Pflicht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |     |    |

| Lehrveranstaltung L0316: Elektrizitätswirtschaft |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                       | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>SWS</b>                                       | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>LP</b>                                        | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                 | Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Dozenten</b>                                  | Prof. Andreas Wiese                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Sprachen</b>                                  | DE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Zeitraum</b>                                  | SoSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Inhalt</b>                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektrische Energie im Energiesystem</li> <li>• Nachfrage und Nutzung elektrischer Energie (Haushalte, Industrie, "neue" Nachfrager (u.a. e-Mobilität))</li> <li>• Stromerzeugung <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Stromerzeugungstechniken aus fossilen Energieträgern und ihre Erzeugungscharakteristik</li> <li>◦ KWK-Technologien und ihre Erzeugungscharakteristik</li> <li>◦ Stromerzeugungstechniken aus erneuerbarer Energien und ihre Erzeugungscharakteristik</li> </ul> </li> <li>• Stromverteilung <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ "Klassische" Verteilung elektrischer Energie</li> <li>◦ Herausforderungen fluktuierender dezentraler Stromerzeugung</li> </ul> </li> <li>• Stromhandel (Strommarkt, Strombörse, Emissionshandel)</li> <li>• Fernwärmewirtschaft</li> <li>• Rechtliche und administrative Aspekte <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Energiewirtschaftsgesetz</li> <li>◦ Förderinstrumente für erneuerbare Energien</li> <li>◦ KWK-Gesetz</li> </ul> </li> <li>• Kosten- und Wirtschaftlichkeitsrechnung</li> </ul> |
| <b>Literatur</b>                                 | Folien der Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

| Lehrveranstaltung L2744: Energiemärkte und Energiehandel |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                               | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>SWS</b>                                               | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>LP</b>                                                | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                         | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Dozenten</b>                                          | Dr. Christian Wulf                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Sprachen</b>                                          | DE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Zeitraum</b>                                          | SoSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Inhalt</b>                                            | Diese Vorlesung adressiert die Mechanismen, nach denen die Preisbildung auf den globalen und nationalen Energiemärkten funktioniert. Dazu wird der globale Preisbildungsmechanismus für Rohöl und für Erdgas sowie Kohle erläutert. Auch wird auf die nationalen Energiemärkte (u.a. Strombörse, Gasmärkte) eingegangen. Dabei wird immer auch die legale Rahmensetzung adressiert, die letztlich für die Marktpreisbildung mitentscheidend ist. In diesem Zusammenhang werden auch die verschiedenen Instrumente diskutiert, mit denen die Energiemärkte so beeinflusst werden sollen, dass Klimaschutz bereits mit marktbasierenden Maßnahmen zum Tragen kommt. Auch wird auf die zu erwartende zukünftige Entwicklung / Veränderung der Energiemärkte vor dem Hintergrund der zunehmenden Nutzung erneuerbarer Energien eingegangen. |
| <b>Literatur</b>                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

| Lehrveranstaltung L2745: Fossile Energiesysteme |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                      | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>SWS</b>                                      | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>LP</b>                                       | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Dozenten</b>                                 | Prof. Martin Kaltschmitt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Sprachen</b>                                 | DE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Zeitraum</b>                                 | SoSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Inhalt</b>                                   | Ziel dieser Vorlesung ist es, die verschiedenen fossilen Energiesysteme in Gänze darzustellen und zu diskutieren. Dies inkludiert das Erdöl-, das Erdgas-, das Stein- und Braunkohle- und das Kernenergiesystem. Dabei werden jeweils die Entstehungsprozesse, die Aufsuchungstechnologien, die Aufschlussverfahren, die Gewinnungstechniken, die Weiterverarbeitungsverfahren und die entsprechende Nutzung dargestellt. Außerdem wird auf die jeweiligen Märkte und deren Entwicklung, die vorhandenen Reserven und Ressourcen und auf die mit der Gewinnung und Nutzung vorhandenen Umwelteffekte eingegangen. Dabei wird ein Gesamtsystemansatz verfolgt, der eine Darstellung des gesamten Energiesystems einschließlich der jeweils gegebenen Interdependenzen und (geo-)politischen Abhängigkeiten verfolgt. Auch wird auf die laufenden und die sich für die kommenden Jahre abzeichnenden Veränderungen in diesen Energiesystemen für Deutschland und international eingegangen. Außerdem wird die jeweilige Reserven- und Ressourcenverfügbarkeit beleuchtet. |
| <b>Literatur</b>                                | Vorlesungsunterlagen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

| Lehrveranstaltung L3142: Kraftstoffe I |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                             | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>SWS</b>                             | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>LP</b>                              | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>       | Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Dozenten</b>                        | Dr. Karsten Wilbrand                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Sprachen</b>                        | DE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Zeitraum</b>                        | SoSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Inhalt</b>                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Regulatorische Vorgaben (u. a. Entschwefelung)</li> <li>• Überblick heutige fossile Kraftstoffe <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Benzin,</li> <li>◦ Diesel,</li> <li>◦ Erdgas (GtL, CNG, LNG),</li> <li>◦ Kerosin,</li> <li>◦ Schiffskraftstoffe</li> <li>◦ Weitere Kraftstoffe</li> </ul> </li> <li>• Märkte und Marktentwicklungen</li> <li>• CO<sub>2</sub>-Analysen der verschiedenen Optionen je Einsatzbereich</li> <li>• Globale Megatrends und zukünftige Herausforderungen</li> <li>• Entwicklungen bei Fahrzeug- und Antriebstechnologien</li> <li>• Energieszenarien bis 2050 und Bedeutung für den Mobilitätssektor</li> </ul> |
| <b>Literatur</b>                       | <p>Eigene Unterlagen, Veröffentlichungen, Fachliteratur</p> <p>Own documents, publications, technical literature</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

| Modul M1715: Regenerative Energien     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |    |
|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----|
| Lehrveranstaltungen                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |    |
| Titel                                  | Typ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | SWS | LP |
| Kraftstoffe II (L3143)                 | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 1   | 1  |
| Regenerative Energien I (L2740)        | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 2   | 2  |
| Regenerative Energien I (L2742)        | Hörsaalübung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1   | 1  |
| Regenerative Energien II (L2741)       | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 2   | 2  |
| Modulverantwortlicher                  | Prof. Martin Kaltschmitt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |     |    |
| Zulassungsvoraussetzungen              | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |     |    |
| Empfohlene Vorkenntnisse               | keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |     |    |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |     |    |
| Fachkompetenz                          | <p><i>Wissen</i> Mit Abschluss dieses Moduls können die Studierenden einen Überblick über Charakteristiken von erneuerbaren Energiesystemen geben. Dabei können sie die darin auftretenden Fragestellungen erläutern. Des Weiteren können sie Kenntnisse zur Energiebereitstellung, Energieverteilung und Energiehandel unter Einbeziehung fachangrenzender Kontexte in diesem Zusammenhang erläutern. Die Studierenden können diese Kenntnisse detailliert für derartige Energiesysteme erläutern und kritisch Stellung dazu beziehen. Ferner können sie die Umweltauswirkungen durch die Nutzung von regenerativen Energiesystemen erläutern und haben einen Überblick über die ökonomische Einordnung der jeweiligen Optionen.</p> |     |    |
| Fertigkeiten                           | <p>Die Studierenden sind in der Lage Methodiken zur Bestimmung von Energienachfrage oder Energiebereitstellung auf verschiedene Arten von erneuerbaren Energiesystemen anzuwenden. Des Weiteren können sie derartige Energiesysteme technisch, ökologisch und ökonomisch sowie systemisch bewerten und unter bestimmten gegebenen Voraussetzungen auch konzipieren. Die dafür nötigen Vorschriften können sie fachspezifisch, vor allem durch nicht standardisierte Lösungen eines Problems, auswählen.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage Fragestellungen aus dem Fachgebiet und Ansätze zu dessen Bearbeitung mündlich zu erläutern und in den jeweiligen Zusammenhang einzuordnen.</p>                                       |     |    |
| Personale Kompetenzen                  | <p><i>Sozialkompetenz</i> Die Studierenden sind in der Lage, geeignete technische Alternativen zu untersuchen und letztlich auch anhand technischer, ökonomischer und ökologischer Kriterien - und damit unter Nachhaltigkeitsgesichtspunkten zu bewerten, um so einen wirksamen Beitrag zu einer nachhaltigeren und zukunftsfähigeren Energieversorgung leisten zu können.</p> <p><i>Selbstständigkeit</i> Die Studierenden können sich selbstständig Quellen über das Fachgebiet erschließen, Wissen aneignen und auf neue Fragestellungen transformieren.</p>                                                                                                                                                                      |     |    |
| Arbeitsaufwand in Stunden              | Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |     |    |
| Leistungspunkte                        | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |     |    |
| Studienleistung                        | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |     |    |
| Prüfung                                | Klausur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |     |    |
| Prüfungsdauer und -umfang              | 150 min                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |     |    |
| Zuordnung zu folgenden Curricula       | Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Green Technologies: Pflicht<br>Bau- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Bauingenieurwesen: Wahlpflicht<br>Bau- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Verkehr und Mobilität: Wahlpflicht<br>Bau- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Umwelt: Wahlpflicht<br>Chemie- und Bioingenieurwesen: Vertiefung Chemieingenieurwesen: Pflicht<br>Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Kernqualifikation: Pflicht<br>Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht                                                                                                                                                                                                 |     |    |

| Lehrveranstaltung L3143: Kraftstoffe II |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                              | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>SWS</b>                              | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>LP</b>                               | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>        | Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Dozenten</b>                         | Dr. Karsten Wilbrand                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Sprachen</b>                         | DE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Zeitraum</b>                         | SoSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Inhalt</b>                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Regulatorische Vorgaben der „alternativen“ Kraftstoffe (u. a. RED)</li> <li>• Überblick über heutige alternative Kraftstoffe <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Biodiesel / HEFA</li> <li>◦ Bioethanol</li> <li>◦ Biomethan</li> <li>◦ Weitere Kraftstoffe</li> </ul> </li> <li>• Überblick über zukünftige alternative Kraftstoffe <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Biokraftstoffe der 2. Generation</li> <li>◦ Wasserstoff und Wasserstoffderivate</li> <li>◦ Strom-basierte Kraftstoffe</li> <li>◦ Weitere Kraftstoffe</li> </ul> </li> <li>• Elektromobilität <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ mit Batterie</li> <li>◦ mit Wasserstoff-Brennstoffzelle</li> </ul> </li> <li>• Märkte und Marktentwicklungen</li> <li>• CO<sub>2</sub>-Analysen der verschiedenen Optionen je Einsatzbereich</li> <li>• Globale Megatrends und zukünftige Herausforderungen</li> <li>• Entwicklungen bei Fahrzeug- und Antriebstechnologien</li> <li>• Energieszenarien bis 2050 und Bedeutung für den Mobilitätssektor</li> </ul> |
| <b>Literatur</b>                        | Eigene Unterlagen, Veröffentlichungen, Fachliteratur<br><br>Literature: Own documents, publications, technical literature                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

| Lehrveranstaltung L2740: Regenerative Energien I |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                       | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>SWS</b>                                       | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>LP</b>                                        | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                 | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Dozenten</b>                                  | Prof. Martin Kaltschmitt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Sprachen</b>                                  | DE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Zeitraum</b>                                  | SoSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Inhalt</b>                                    | Dieses Modul beinhaltet die Darstellung des erneuerbaren Energieangebots sowie eine Diskussion der jeweiligen Techniken zur Bereitstellung der gewünschten End- bzw. Nutzenergie. Konkret inkludiert dies die Möglichkeiten zur Sonnenenergienutzung zur Wärme- und Stromerzeugung (d.h. passive Sonnenenergienutzung, Solarkollektoren zur Niedertemperaturwärmebereitstellung, solarthermische Stromerzeugung, photovoltaische Stromerzeugung), die Nutzung Windenergie zur Stromerzeugung (d.h. Onshore- und Offshore-Windkraftnutzung), die Wasserkraftnutzung zur Stromerzeugung (d.h. Lauf- und Speicherwasserkraft), die Nutzung der Meeresenergie zur Stromerzeugung (u.a. Gezeitenkraftwerke) und die Nutzung der Geothermie zur Wärme- und Stromerzeugung (d.h. Nutzung der oberflächennahen Nutzung mittels Wärmepumpen, Nutzung der tiefen Geothermie zur Wärme- und/oder Stromerzeugung). |
| <b>Literatur</b>                                 | Kaltschmitt, M.; Streicher, W.; Wiese, A. (Hrsg.): Erneuerbare Energien - Systemtechnik, Wirtschaftlichkeit, Umweltaspekte; Springer, Berlin, Heidelberg, 2020, 6. Auflage                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

| Lehrveranstaltung L2742: Regenerative Energien I |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                       | Hörsaalübung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>SWS</b>                                       | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>LP</b>                                        | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                 | Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Dozenten</b>                                  | Prof. Martin Kaltschmitt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Sprachen</b>                                  | DE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Zeitraum</b>                                  | SoSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Inhalt</b>                                    | <p>Die Studierenden bearbeiten Aufgaben im Bereich der erneuerbaren Energien. Ihre Lösungsansätze präsentieren sie in der Übungsgruppe und diskutieren mit den Mitstudierenden und dem Lehrpersonal im Anschluss darüber.</p> <p>Mögliche Themen der Aufgaben sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Solarthermische Wärmeerzeugung</li> <li>• Konzentration Solarthermie</li> <li>• Photovoltaik</li> <li>• Windenergie</li> <li>• Wasserkraft</li> <li>• Wärmepumpe</li> </ul> <p>Tiefe Geothermie</p> |
| <b>Literatur</b>                                 | Kaltschmitt, M.; Streicher, W.; Wiese, A. (Hrsg.): Erneuerbare Energien - Systemtechnik, Wirtschaftlichkeit, Umweltaspekte; Springer, Berlin, Heidelberg, 2020, 6. Auflage                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

| Lehrveranstaltung L2741: Regenerative Energien II |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                        | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>SWS</b>                                        | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>LP</b>                                         | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                  | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Dozenten</b>                                   | Prof. Martin Kaltschmitt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Sprachen</b>                                   | DE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Zeitraum</b>                                   | SoSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Inhalt</b>                                     | <p>Diese Vorlesung beinhaltet alle Optionen zur Energiebereitstellung aus Biomasse; dies inkludiert eine Bereitstellung von Wärme, Strom und Kraftstoffen. Dazu wird zuerst auf die jeweilige Biomasseressource und dessen Entstehung eingegangen. Anschließend wird die Biomassebereitstellung adressiert, mit der die Brücke zwischen den Biomasseanfall und der Nutzung geschlagen wird. Anschließend wird auf die unterschiedlichen Konversionsoptionen eingegangen. Dabei werden nur die Optionen vertieft dargestellt, die am Markt in Deutschland und Europa eine entsprechende Bedeutung haben. Dies beinhaltet</p> <p>(a) eine Wärmeerzeugung aus biogenen Festbrennstoffen in Klein- und Großanlagen</p> <p>(b) eine Stromerzeugung aus fester Biomasse über die Verbrennung</p> <p>(c) eine Biogaserzeugung aus Rückständen, Nebenprodukten und Abfällen,</p> <p>(d) eine Alkoholerzeugung aus Zucker und Stärke</p> <p>(e) eine Biodieselerzeugung aus pflanzlichen Ölen.</p> <p>Besonders eingegangen wird auch auf die entsprechenden Umweltaspekte. Auch erfolgt eine ökonomische Einordnung der verschiedenen Optionen.</p> |
| <b>Literatur</b>                                  | Unterlagen der Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

| Modul M0538: Wärme- und Stoffübertragung               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |            |           |
|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-----------|
| <b>Lehrveranstaltungen</b>                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |            |           |
| <b>Titel</b>                                           | <b>Typ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>SWS</b> | <b>LP</b> |
| Wärme- und Stoffübertragung (L0101)                    | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 2          | 2         |
| Wärme- und Stoffübertragung (L0102)                    | Gruppenübung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 2          | 2         |
| Wärme- und Stoffübertragung (L1868)                    | Hörsaalübung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 1          | 2         |
| <b>Modulverantwortlicher</b>                           | Prof. Irina Smirnova                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |            |           |
| <b>Zulassungsvoraussetzungen</b>                       | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |            |           |
| <b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>                        | Grundkenntnisse: Technische Thermodynamik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |            |           |
| <b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>          | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |            |           |
| <b>Fachkompetenz</b><br><i>Wissen</i>                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden können die Energieübertragung in Form von Wärme in verfahrenstechnischen Apparaten (z.B. Wärmeübertrager oder chemische Reaktoren) und alltäglichen Problemstellungen erklären sowie qualitativ und quantitativ bestimmen.</li> <li>Dabei können sie verschiedene Arten der Wärmeübertragung unterscheiden und beschreiben, nämlich Wärmeleitung, Wärmeübergang, Wärmedurchgang und Wärmestrahlung.</li> <li>Die Studierenden können die physikalischen Grundlagen des Stofftransportes detailliert erklären und mit Hilfe geeigneter Theorien qualitativ und quantitativ beschreiben.</li> <li>Die Studierenden sind in der Lage, die Analogien zwischen Wärme- und Stoffübertragungsprozessen darzustellen und auch komplexe gekoppelte Prozesse detailliert zu beschreiben.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |            |           |
| <i>Fertigkeiten</i>                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>Unter Anwendung des erlangten Wissens können die Studierenden den Bilanzraum für ein gegebenes Transportproblem sinnvoll auswählen und die dazugehörigen Energie- und Stoffströme entsprechend bilanzieren.</li> <li>Sie können die spezifischen Wärmeübergangsprobleme (z.B. Beheizung chemischer Reaktoren oder Temperaturveränderungen in strömenden Fluiden) lösen und die dazugehörigen Wärmeströme berechnen.</li> <li>Die Studierenden können die Skalierung der technischen Prozesse und Apparate mit Hilfe dimensionsloser Kennzahlen bewerkstelligen.</li> <li>Sie können Stoffübergang in Form von Konvektion und Diffusion sowie Stoffdurchgang unterscheiden und zur Beschreibung und Auslegung von Stoffübertragern (z.B. Extraktions- oder Rektifikationskolonnen) nutzen.</li> <li>In diesem Zusammenhang können die Studierenden Grundtypen von Wärme- und Stoffübertragern anhand ihrer Vor- und Nachteile für einen spezifischen Anwendungsfall auswählen und auslegen.</li> <li>Die Studierenden sind in der Lage, die notwendigen Stoffdaten und Korrelationen zwischen dimensionslosen Kennzahlen für spezielle Anwendungsfälle selbstständig aus geeigneten Quellen zu beschaffen.</li> <li>Darüber hinaus können sie sowohl stationäre als auch instationäre Vorgänge in verfahrenstechnischen Apparaten berechnen.</li> </ul> <p>Die Studierenden sind in der Lage, ihr erlangtes Wissen mit den Inhalten anderer Lehrveranstaltungen zu verknüpfen und dieses gebündelt zur Lösung konkreter technischer Probleme einzusetzen. Hierzu zählen insbesondere die Lehrveranstaltungen Strömungsmechanik, Chemische Verfahrenstechnik und Thermodynamik.</p> |            |           |
| <b>Personale Kompetenzen</b><br><i>Sozialkompetenz</i> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden können in kleinen Gruppen fachspezifischen Aufgaben bearbeiten und die gemeinsamen Ergebnisse in den Tutorien mündlich präsentieren</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |            |           |
| <i>Selbstständigkeit</i>                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden sind in der Lage die notwendigen Informationen aus geeigneten Literaturquellen selbstständig zu beschaffen und deren Qualität zu beurteilen.</li> <li>Die Studierenden können ihren Wissensstand mit Hilfe vorlesungsbegleitender Maßnahmen (Clicker-System, klausurnahe Aufgaben) kontinuierlich überprüfen und auf dieser Basis ihre Lernprozesse steuern.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |            |           |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                       | Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |            |           |
| <b>Leistungspunkte</b>                                 | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |            |           |
| <b>Studienleistung</b>                                 | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |            |           |
| <b>Prüfung</b>                                         | Klausur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |            |           |
| <b>Prüfungsdauer und -umfang</b>                       | 120 minuten; Theorie und Rechenaufgaben (schriftlich)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |            |           |
| <b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>                | Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Green Technologies: Pflicht<br>Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Chemie- und Bioingenieurwesen: Pflicht<br>Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |            |           |



|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Chemie- und Bioingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht<br>Engineering Science: Vertiefung Chemical and Bioprocess Engineering: Pflicht<br>Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Kernqualifikation: Pflicht<br>Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht<br>Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| Lehrveranstaltung L0101: Wärme- und Stoffübertragung |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                           | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>SWS</b>                                           | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>LP</b>                                            | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                     | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Dozenten</b>                                      | Prof. Irina Smirnova                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Sprachen</b>                                      | DE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Zeitraum</b>                                      | WiSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Inhalt</b>                                        | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wärmeübertragung <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einführung, Eindimensionale Wärmeleitung</li> <li>2. Konvektiver Wärmeübergang, Wärmedurchgang</li> <li>3. Wärmeübertrager</li> <li>4. Mehrdimensionale Wärmeleitung</li> <li>5. Instationäre Wärmeleitung</li> <li>6. Wärmestrahlung</li> </ol> </li> <li>2. Stoffübertragung <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einseitige Diffusion, Äquimolare Gegenstromdiffusion</li> <li>2. Grenzschichttheorie, Instationäre Stoffübertragung</li> <li>3. Wärme- und Stoffübertragung Einzelpartikel/Festbett</li> <li>4. Kopplung Stoffübertragung mit chemischen Reaktionen</li> </ol> </li> </ol> <p>Für die Verbesserung der Anschaulichkeit in der Vorlesung wurden für die Studierenden Videos ausgesucht, die in die Vorlesungen eingebunden waren. Zur Gestaltung der Selbstlernzeit wurden semesterbegleitenden Aufgaben entwickelt, mit denen die Studierenden sich während des Semesters vertieft auf den Lehrinhalt vorbereiten.</p> |
| <b>Literatur</b>                                     | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. H.D. Baehr und K. Stephan: Wärme- und Stoffübertragung, Springer</li> <li>2. VDI-Wärmeatlas</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

| Lehrveranstaltung L0102: Wärme- und Stoffübertragung |                                    |
|------------------------------------------------------|------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                           | Gruppenübung                       |
| <b>SWS</b>                                           | 2                                  |
| <b>LP</b>                                            | 2                                  |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                     | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| <b>Dozenten</b>                                      | Prof. Irina Smirnova               |
| <b>Sprachen</b>                                      | DE                                 |
| <b>Zeitraum</b>                                      | WiSe                               |
| <b>Inhalt</b>                                        | Siehe korrespondierende Vorlesung  |
| <b>Literatur</b>                                     | Siehe korrespondierende Vorlesung  |

| Lehrveranstaltung L1868: Wärme- und Stoffübertragung |                                    |
|------------------------------------------------------|------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                           | Hörsaalübung                       |
| <b>SWS</b>                                           | 1                                  |
| <b>LP</b>                                            | 2                                  |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                     | Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14 |
| <b>Dozenten</b>                                      | Prof. Irina Smirnova               |
| <b>Sprachen</b>                                      | DE                                 |
| <b>Zeitraum</b>                                      | WiSe                               |
| <b>Inhalt</b>                                        | Siehe korrespondierende Vorlesung  |
| <b>Literatur</b>                                     | Siehe korrespondierende Vorlesung  |

| Modul M0833: Grundlagen der Regelungstechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |            |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-----------|
| <b>Lehrveranstaltungen</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |            |           |
| <b>Titel</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Typ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>SWS</b> | <b>LP</b> |
| Grundlagen der Regelungstechnik (L0654)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 2          | 4         |
| Grundlagen der Regelungstechnik (L0655)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Gruppenübung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 2          | 2         |
| <b>Modulverantwortlicher</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Prof. Timm Faulwasser                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |            |           |
| <b>Zulassungsvoraussetzungen</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |            |           |
| <b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Grundkenntnisse der Behandlung von Signalen und Systemen im Zeit- und Frequenzbereich und der Laplace-Transformation.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |            |           |
| <b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |            |           |
| <b>Fachkompetenz</b><br><i>Wissen</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>Studierende können das Verhalten dynamischer Systeme in Zeit- und Frequenzbereich darstellen und interpretieren, und insbesondere die Eigenschaften Systeme 1. und 2. Ordnung erläutern.</li> <li>Sie können die Dynamik einfacher Regelkreise erklären und anhand von Frequenzgang und Wurzelortskurve interpretieren.</li> <li>Sie können das Nyquist-Stabilitätskriterium sowie die daraus abgeleiteten Stabilitätsreserven erklären.</li> <li>Sie können erklären, welche Rolle die Phasenreserve in der Analyse und Synthese von Regelkreisen spielt.</li> <li>Sie können die Wirkungsweise eines PID-Reglers anhand des Frequenzgangs interpretieren.</li> <li>Sie können erklären, welche Aspekte bei der digitalen Implementierung zeitkontinuierlich entworfener Regelkreise berücksichtigt werden müssen.</li> </ul><br><i>Fertigkeiten</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>Studierende können Modelle linearer dynamischer Systeme vom Zeitbereich in den Frequenzbereich transformieren und umgekehrt.</li> <li>Sie können das Verhalten von Systemen und Regelkreisen simulieren und bewerten.</li> <li>Sie können PID-Regler mithilfe heuristischer Einstellregeln (Ziegler-Nichols) entwerfen.</li> <li>Sie können anhand von Wurzelortskurve und Frequenzgang einfache Regelkreise entwerfen und analysieren.</li> <li>Sie können zeitkontinuierliche Modelle dynamischer Regler für die digitale Implementierung zeitdiskret approximieren.</li> <li>Sie beherrschen die einschlägigen Software-Werkzeuge (Matlab Control Toolbox, Simulink) für die Durchführung all dieser Aufgaben.</li> </ul><br><b>Personale Kompetenzen</b><br><i>Sozialkompetenz</i> <p>Studierende können in kleinen Gruppen fachspezifische Fragen gemeinsam bearbeiten und ihre Reglerentwürfe experimentell testen und bewerten</p><br><i>Selbstständigkeit</i> <p>Studierende können sich Informationen aus bereit gestellten Quellen (Skript, Software-Dokumentation, Versuchsunterlagen) beschaffen und für die Lösung gegebener Probleme verwenden.</p> <p>Sie können ihren Wissensstand mit Hilfe wöchentlicher On-Line Tests kontinuierlich überprüfen und auf dieser Basis ihre Lernprozesse steuern</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |            |           |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |            |           |
| <b>Leistungspunkte</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |            |           |
| <b>Studienleistung</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |            |           |
| <b>Prüfung</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Klausur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |            |           |
| <b>Prüfungsdauer und -umfang</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 120 min                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |            |           |
| <b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Kernqualifikation: Pflicht<br>Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht<br>Chemie- und Bioingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht<br>Data Science: Vertiefung II. Anwendung: Wahlpflicht<br>Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht<br>Elektrotechnik und Informationstechnik: Kernqualifikation: Pflicht<br>Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Kernqualifikation: Pflicht<br>Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht<br>Logistik und Mobilität: Vertiefung Informationstechnologie: Wahlpflicht<br>Logistik und Mobilität: Vertiefung Verkehrsplanung und -systeme: Wahlpflicht<br>Logistik und Mobilität: Vertiefung Produktionsmanagement und Prozesse: Wahlpflicht<br>Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht<br>Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht<br>Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht<br>Theoretischer Maschinenbau: Technischer Ergänzungskurs Kernfächer: Wahlpflicht<br>Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht<br>Wirtschaftsingenieurwesen - Fachrichtung Logistik und Mobilität: Vertiefung II. Informationstechnologie: Wahlpflicht<br>Wirtschaftsingenieurwesen - Fachrichtung Logistik und Mobilität: Vertiefung II. Verkehrsplanung und -systeme: Wahlpflicht<br>Wirtschaftsingenieurwesen - Fachrichtung Logistik und Mobilität: Vertiefung II. Produktionsmanagement und Prozesse: Wahlpflicht |            |           |

| Lehrveranstaltung L0654: Grundlagen der Regelungstechnik |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                               | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>SWS</b>                                               | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>LP</b>                                                | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                         | Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Dozenten</b>                                          | Prof. Timm Faulwasser                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Sprachen</b>                                          | DE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Zeitraum</b>                                          | WiSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Inhalt</b>                                            | <p>Signale und Systeme</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lineare Systeme, Differentialgleichungen und Übertragungsfunktionen</li> <li>• Systeme 1. und 2. Ordnung, Pole und Nullstellen, Impulsantwort und Sprungantwort</li> <li>• Stabilität</li> </ul> <p>Regelkreise</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prinzip der Rückkopplung: Steuerung oder Regelung</li> <li>• Folgeregelung und Störunterdrückung</li> <li>• Arten der Rückführung, PID-Regelung</li> <li>• System-Typ und bleibende Regelabweichung</li> <li>• Inneres-Modell-Prinzip</li> </ul> <p>Wurzelortskurven</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Konstruktion und Interpretation von Wurzelortskurven</li> <li>• Wurzelortskurven von PID-Regelkreisen</li> </ul> <p>Frequenzgang-Verfahren</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Frequenzgang, Bode-Diagramm</li> <li>• Minimalphasige und nichtminimalphasige Systeme</li> <li>• Nyquist-Diagramm, Nyquist-Stabilitätskriterium, Phasenreserve und Amplitudenreserve</li> <li>• Loop shaping, Lead-Lag-Kompensatoren</li> <li>• Frequenzgang von PID-Regelkreisen</li> </ul> <p>Totzeitsysteme</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wurzelortskurve und Frequenzgang von Totzeitsystemen</li> <li>• Smith-Prädiktor</li> </ul> <p>Digitale Regelung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abtastsysteme, Differenzengleichungen</li> <li>• Tustin-Approximation, digitale PID-Regler</li> </ul> <p>Software-Werkzeuge</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in Matlab, Simulink, Control Toolbox</li> <li>• Rechnergestützte Aufgaben zu allen Themen der Vorlesung</li> </ul> |
| <b>Literatur</b>                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Werner, H., Lecture Notes „Introduction to Control Systems“</li> <li>• G.F. Franklin, J.D. Powell and A. Emami-Naeini "Feedback Control of Dynamic Systems", Addison Wesley, Reading, MA, 2009</li> <li>• K. Ogata "Modern Control Engineering", Fourth Edition, Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ, 2010</li> <li>• R.C. Dorf and R.H. Bishop, "Modern Control Systems", Addison Wesley, Reading, MA 2010</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

| Lehrveranstaltung L0655: Grundlagen der Regelungstechnik |                                    |
|----------------------------------------------------------|------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                               | Gruppenübung                       |
| <b>SWS</b>                                               | 2                                  |
| <b>LP</b>                                                | 2                                  |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                         | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| <b>Dozenten</b>                                          | Prof. Timm Faulwasser              |
| <b>Sprachen</b>                                          | DE                                 |
| <b>Zeitraum</b>                                          | WiSe                               |
| <b>Inhalt</b>                                            | Siehe korrespondierende Vorlesung  |
| <b>Literatur</b>                                         | Siehe korrespondierende Vorlesung  |

| Modul M1775: Ökonomische und ökologische Projektbewertung        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |     |    |
|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----|
| Lehrveranstaltungen                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |     |    |
| Titel                                                            | Typ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | SWS | LP |
| Fallstudien ökonomische und ökologische Projektbewertung (L1054) | Gruppenübung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1   | 1  |
| Grundlagen der ökologischen Projektbewertung (L0860)             | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 2   | 2  |
| Grundlagen der ökonomischen Projektbewertung (L2918)             | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 2   | 3  |
| <b>Modulverantwortlicher</b>                                     | Prof. Martin Kaltschmitt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |     |    |
| <b>Zulassungsvoraussetzungen</b>                                 | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |    |
| <b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>                                  | keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |    |
| <b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>                    | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |     |    |
| <b>Fachkompetenz</b>                                             | <p><i>Wissen</i> Mit Abschluss dieses Moduls können die Studierenden Projekte / Projektideen aus ökonomischer und ökologischer Sicht analysieren und bewerten; d.h. sie können angedachte / geplante Projekte anhand bestimmter Kriterien systematisieren / analysieren und dann mithilfe ökonomischer und ökologischer Instrumente diese geplanten Projekte bewerten (u.a. anhand der spezifischen Produktgestehungskosten und ausgewählter Umweltkenngrößen wie z.B. THG-Äquivalente). Ein solches Vorgehen inkludiert ein Basiswissen im Bereich der Wirtschaftlichkeitsrechnung (z. B. statische und dynamische Kostenrechnungsverfahren) einerseits und ein Grundverständnis in Bezug auf die Erstellung einer Ökobilanz andererseits. Hinzu kommt das Wissen, diese Instrumente für entsprechende konkrete Anwendungsfälle durch eigenständig von den Studierenden zu ziehende Bilanzgrenzen umzusetzen und die Ergebnisse entsprechend zu interpretieren.</p> <p><i>Fertigkeiten</i> Die Studierenden sind in der Lage, die Methodiken zur ökonomischen / wirtschaftlichen Bewertung (z. B. Annuitätenmethode) und zur ökologischen Bewertung (z. B. Ökobilanzierung) auf verschiedene Arten von Projekten - und das unter verschiedenen Rand- und Rahmenbedingungen - anzuwenden. Sie können dann entsprechende Projekte (u.a. Energieprojekte, Chemieprojekte) ökologisch und ökonomisch - und ausgehend davon - systemisch bewerten und Aussagen zu den entsprechenden ökonomischen und ökologischen / umweltlichen Begrenzungen treffen. Die Studierenden sind auch in der Lage, Fragestellungen aus dem Fachgebiet und Ansätze zu dessen Bearbeitung mündlich zu erläutern und in den jeweiligen Zusammenhang einzuordnen.</p> <p><b>Personale Kompetenzen</b></p> <p><i>Sozialkompetenz</i> Die Studierenden sind in der Lage, geeignete technische Projekte zu untersuchen und letztlich anhand ökonomischer und ökologischer Bewertungskriterien - und damit letztlich unter vielfältigen Nachhaltigkeitsgesichtspunkten - zu bewerten.</p> <p><i>Selbstständigkeit</i> Die Studierenden können sich selbstständig Quellen über das Fachgebiet erschließen, Wissen aneignen und auf neue Fragestellungen transformieren.</p> |     |    |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |     |    |
| <b>Leistungspunkte</b>                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |     |    |
| <b>Studienleistung</b>                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |     |    |
| <b>Prüfung</b>                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |     |    |
| <b>Prüfungsdauer und -umfang</b>                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |     |    |
| <b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |     |    |
|                                                                  | Chemie- und Bioingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |     |    |
|                                                                  | Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Kernqualifikation: Pflicht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |     |    |

| Lehrveranstaltung L1054: Fallstudien ökonomische und ökologische Projektbewertung |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                                                        | Gruppenübung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>SWS</b>                                                                        | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>LP</b>                                                                         | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                                                  | Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Dozenten</b>                                                                   | Prof. Martin Kaltschmitt, Weitere Mitarbeiter                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Sprachen</b>                                                                   | DE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Zeitraum</b>                                                                   | WiSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Inhalt</b>                                                                     | <p>Ökonomische und ökologische Bewertung von Fallstudien einschließlich der Erstellung von den entsprechenden Bilanzgrenzen für die unterschiedlichen Fälle. Für die einzelnen Fälle gelten die folgenden Aspekte.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Berechnung der spezifischen Kosten mithilfe statischer und dynamischer Verfahren; dies inkludiert eine Abschätzung der zugrunde zu legenden Kostenbasis und entsprechende Sensitivitätsanalysen.</li> <li>2. Erstellen einer Ökobilanz inklusive Zieldefinition, Sachbilanz, Wirkungsabschätzung und Auswertung / Interpretation.</li> <li>3. Für die unterschiedlichen Fälle / Veränderungen Ermittlung des Einfluss auf die ökonomische und ökologische Prozessbewertung; dies gilt u. a. für <ul style="list-style-type: none"> <li>- Allokation/Koppel- bzw. Nebenpunkte</li> <li>- Lernkurven- und andere Ansätze für zukünftige Zeitpunkte</li> <li>- Setzung des administrativen Rahmens / der politischen Zielvorgaben</li> <li>- Analyse der Unsicherheit von Daten und Annahmen</li> </ul> </li> </ol> <p>Innerhalb des Seminars werden die verschiedenen Aufgabenstellungen aktiv diskutiert und auf verschiedene Anwendungsfälle angewandt. Die Bearbeitung erfolgt sowohl einzeln als auch in kleineren Gruppen.</p> |
| <b>Literatur</b>                                                                  | Skripte der Vorlesungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

| Lehrveranstaltung L0860: Grundlagen der ökologischen Projektbewertung |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                                            | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>SWS</b>                                                            | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>LP</b>                                                             | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                                      | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Dozenten</b>                                                       | Dr. Christoph Hagen Balzer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Sprachen</b>                                                       | DE/EN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Zeitraum</b>                                                       | WiSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Inhalt</b>                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung: Notwendigkeit einer Umweltbewertung unter Berücksichtigung der vor- und nachgelagerten Prozesse</li> <li>• Anthropogene Umweltwirkungen</li> <li>• Übersicht Umweltbewertungsmethoden und -verfahren</li> <li>• Elemente von Umweltbewertungsmethoden und -verfahren</li> <li>• Ziel-, Objekt- und Rahmendefinition</li> <li>• Analyse und Bewertung</li> <li>• Mess- und Analyseverfahren</li> <li>• Geoinformationssysteme für raumbezogene Umweltanalysen</li> <li>• Systeme und Modelle</li> <li>• Ökologische Bewertungsansätze</li> <li>• Ökonomische und soziale Bewertungsansätze</li> <li>• Grundsätze von Umweltpolitik und Umweltrecht</li> <li>• Lebenszyklusanalysen</li> <li>• „Klassische“ Ökobilanzen (Zieldefinition, Sachbilanz, Wirkungsabschätzung, Auswertung / Interpretation)</li> <li>• Spezialformen (Carbon Footprint, Water Footprint, KEA)</li> <li>• Social LCA</li> <li>• Weitergehende Ansätze</li> <li>• Weitere Umweltbewertungsinstrumente</li> <li>• Globale Aspekte der Umweltbewertung</li> </ul> |
| <b>Literatur</b>                                                      | Skript der Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

| Lehrveranstaltung L2918: Grundlagen der ökonomischen Projektbewertung |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                                            | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>SWS</b>                                                            | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>LP</b>                                                             | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                                      | Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Dozenten</b>                                                       | Prof. Andreas Wiese                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Sprachen</b>                                                       | DE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Zeitraum</b>                                                       | WiSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Inhalt</b>                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung; Definitionen; Bedeutung der Kosten- und Wirtschaftlichkeitsrechnung für Projekte; Preise und Kosten; Kosten von Produktionssystemen versus Kosten von einzelnen Projekten</li> <li>• Kostenschätzungen und Kostenberechnungen; Definitionen; Kostenberechnung; Kostenschätzung; Berechnung von Kosten für Bereitstellung von Arbeit und Leistung</li> <li>• Wirtschaftlichkeitsrechnung; Definitionen; Methoden: statische Verfahren, dynamische Verfahren; betriebswirtschaftliche versus volkswirtschaftliche Betrachtung; Leistung und Arbeit bei der Wirtschaftlichkeitsrechnung</li> <li>• Berücksichtigung von Unsicherheiten bei Projekten; Definitionen; technische Unsicherheiten; Kostenunsicherheiten; sonstige Unsicherheiten</li> <li>• Kostenprojektionen; Ansätze und Methoden; Bewertung von Unsicherheiten</li> <li>• Projektfinanzierung; Definitionen; Projekt- versus Unternehmensfinanzierung; Finanzierungsmodelle; Eigenkapitalquote, DSCR; Behandlung von Risiken in der Projektfinanzierung</li> </ul> |
| <b>Literatur</b>                                                      | Skript der Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

## Fachmodule der Vertiefung Biotechnologien

In der Vertiefungsrichtung „ Bioressourcentechnologie“ werden verfahrenstechnische und biotechnologische Inhalte und Kompetenzen in einem umfassenden Themenfeld miteinander verbunden. Die Studierenden erlangen dabei ein vertieftes Verständnis über Wechselwirkungen und Schnittstellen zwischen Bioressourcen und Verfahrenstechnik zur Etablierung einer nachhaltigen Bioökonomie.

### Modul M0757: Biochemie und Mikrobiologie

| Lehrveranstaltungen                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |     |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----|
| Titel                                                                                                                                                          | Typ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | SWS | LP |
| Biochemie (L0351)                                                                                                                                              | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 2   | 2  |
| Biochemie (L0728)                                                                                                                                              | Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 1   | 1  |
| Mikrobiologie (L0881)                                                                                                                                          | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 2   | 2  |
| Mikrobiologie (L0888)                                                                                                                                          | Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 1   | 1  |
| <b>Modulverantwortlicher</b>                                                                                                                                   | Prof. Johannes Gescher                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |     |    |
| <b>Zulassungsvoraussetzungen</b>                                                                                                                               | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |     |    |
| <b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>                                                                                                                                | keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |     |    |
| <b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>                                                                                                                  | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |     |    |
| <b>Fachkompetenz</b><br><i>Wissen</i><br><br><i>Fertigkeiten</i><br><br><b>Personale Kompetenzen</b><br><i>Sozialkompetenz</i><br><br><i>Selbstständigkeit</i> | Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage,<br>- die Methoden der biologischen und biochemischen Forschung zur Bestimmung der Eigenschaften von Biomolekülen zu erklären,<br>- die grundlegenden Bausteine eines Organismus zu benennen,<br>- die Zusammenhänge des Stoffwechsels zu erklären,<br>- den Aufbau von lebenden Zellen zu beschreiben,<br>- das erworbene Grundlagenwissen in vorgegebenen komplexen Prozessen einzuordnen.<br><br>Die Studierenden sind in der Lage,<br>- in Teams von ca. 10 Studierenden gemeinsam Wissen zu erarbeiten,<br>- im Team ihr eigenes Wissen einzubringen und in Diskussionen zu vertreten,<br>- eine komplexe Aufgabe im Team in Teilaufgaben zu zerlegen, zu lösen und die Ergebnisse zusammenzufassen.<br><br>Die Studierenden sind in der Lage, ihre Erkenntnisse aus den bearbeiteten Teilaufgaben in einem Bericht zusammenzufassen. |     |    |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                                                                                                                               | Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |     |    |
| <b>Leistungspunkte</b>                                                                                                                                         | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |     |    |
| <b>Studienleistung</b>                                                                                                                                         | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |     |    |
| <b>Prüfung</b>                                                                                                                                                 | Klausur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |     |    |
| <b>Prüfungsdauer und -umfang</b>                                                                                                                               | 90 min                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |     |    |
| <b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>                                                                                                                        | Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht<br>Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Vertiefung Biotechnologien: Wahlpflicht<br>Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |     |    |

| Lehrveranstaltung L0351: Biochemie |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                         | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>SWS</b>                         | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>LP</b>                          | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>   | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Dozenten</b>                    | Dr. Paul Bubenheim                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Sprachen</b>                    | DE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Zeitraum</b>                    | SoSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Inhalt</b>                      | 1. Die molekulare Logik des Lebens,<br>2. Biomoleküle: Aminosäuren, Peptide, Proteine; Kohlenhydrate; Fette<br>3. Protein Funktionen, Enzyme: Michaelis-Menten Kinetik; Enzymregulation; Enzym Nomenklatur<br>4. Cofaktoren, Cosubstrate, Vitamine<br>5. Stoffwechsel: Grundprinzipien; Photosynthese; Glykolyse; Zitratzyklus; Atmung; Gärungen; Fettstoffwechsel; Aminosäurestoffwechsel |
| <b>Literatur</b>                   | Biochemie, H. Robert Horton, Laurence A. Moran, K. Gray Scrimgeour, Marc D. Perry, J. David Rawn, Pearson Studium, München<br>Prinzipien der Biochemie, A. L. Lehninger, de Gruyter Verlag Berlin                                                                                                                                                                                          |

| Lehrveranstaltung L0728: Biochemie |                                               |
|------------------------------------|-----------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                         | Projekt-/problemorientierte Lehrveranstaltung |
| <b>SWS</b>                         | 1                                             |
| <b>LP</b>                          | 1                                             |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>   | Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14            |
| <b>Dozenten</b>                    | Dr. Paul Bubenheim                            |
| <b>Sprachen</b>                    | DE                                            |
| <b>Zeitraum</b>                    | SoSe                                          |
| <b>Inhalt</b>                      | Siehe korrespondierende Vorlesung             |
| <b>Literatur</b>                   | Siehe korrespondierende Vorlesung             |



| Lehrveranstaltung L0881: Mikrobiologie |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                             | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>SWS</b>                             | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>LP</b>                              | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>       | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Dozenten</b>                        | Prof. Johannes Gescher                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Sprachen</b>                        | DE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Zeitraum</b>                        | SoSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Inhalt</b>                          | <p>1. Die prokaryotische Zelle</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evolution</li> <li>• Taxonomie und besondere Merkmale von Archaea, Bacteria und Viren</li> <li>• Struktur und Merkmale der Zelle</li> <li>• Wachstum</li> </ul> <p>2. Stoffwechsel</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gärungen und anaerobe Atmung</li> <li>• Methanogenese und die anaerobe Atmungskette</li> <li>• Polymerabbau</li> <li>• Chemolithotrophie</li> </ul> <p>3. Mikroorganismen und ihre Umwelt</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Chemotaxis und Beweglichkeit</li> <li>• Kreislauf von Kohlenstoff, Stickstoff und Schwefel</li> <li>• Biofilme</li> <li>• Symbiontische Beziehungen</li> <li>• Extremophile</li> <li>• Biotechnologie</li> </ul> |
| <b>Literatur</b>                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Allgemeine Mikrobiologie</b>, 8. Aufl., 2007, Fuchs, G. (Hrsg.), Thieme Verlag (54,95 €)</li> <li>• <b>Mikrobiologie</b>, 13 Aufl., 2013, Madigan, M., Martinko, J. M., Stahl, D. A., Clark, D. P. (Hrsg.), ehemals „Brock“, Pearson Verlag (89,95 €)</li> <li>• Taschenlehrbuch Biologie <b>Mikrobiologie</b>, 2008, Munk, K. (Hrsg.), Thieme Verlag</li> <li>• <b>Grundlagen der Mikrobiologie</b>, 4. Aufl., 2010, Cypionka, H., Springer Verlag (29,95 €), <a href="http://www.grundlagen-der-mikrobiologie.icbm.de/">http://www.grundlagen-der-mikrobiologie.icbm.de/</a></li> </ul>                                                                                                                               |

| Lehrveranstaltung L0888: Mikrobiologie |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                             | Projekt-/problemorientierte Lehrveranstaltung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>SWS</b>                             | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>LP</b>                              | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>       | Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Dozenten</b>                        | Prof. Johannes Gescher                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Sprachen</b>                        | DE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Zeitraum</b>                        | SoSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Inhalt</b>                          | <p>1. Die prokaryotische Zelle</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evolution</li> <li>• Taxonomie und besondere Merkmale von Archaea, Bacteria und Viren</li> <li>• Struktur und Merkmale der Zelle</li> <li>• Wachstum</li> </ul> <p>2. Stoffwechsel</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gärungen und anaerobe Atmung</li> <li>• Methanogenese und die anaerobe Atmungskette</li> <li>• Polymerabbau</li> <li>• Chemolithotrophie</li> </ul> <p>3. Mikroorganismen und ihre Umwelt</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Chemotaxis und Beweglichkeit</li> <li>• Kreislauf von Kohlenstoff, Stickstoff und Schwefel</li> <li>• Biofilme</li> <li>• Symbiontische Beziehungen</li> <li>• Extremophile</li> <li>• Biotechnologie</li> </ul> <p>Die Studierenden erarbeiten sich in Kleingruppen im Laufe des Semesters Problemaufgaben zum Grundlagenwissen der Mikrobiologie/Biochemie oder wenden das Grundlagenwissen auf ein aktuelles Problem an. Dazu erstellen die Gruppen Protokolle nach wissenschaftlichen Standards. Begleitet werden sie dabei durch ein veranstaltungsspezifisches Arbeitsbuch, in dem sich sowohl theoretische Hintergründe als auch Übungsaufgaben zu den verschiedenen Bereichen für das Selbststudium finden.</p> |
| <b>Literatur</b>                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Allgemeine Mikrobiologie</b>, 8. Aufl., 2007, Fuchs, G. (Hrsg.), Thieme Verlag (54,95 €)</li> <li>• <b>Mikrobiologie</b>, 13. Aufl., 2013, Madigan, M., Martinko, J. M., Stahl, D. A., Clark, D. P. (Hrsg.), ehemals „Brock“, Pearson Verlag (89,95 €)</li> <li>• Taschenlehrbuch Biologie <b>Mikrobiologie</b>, 2008, Munk, K. (Hrsg.), Thieme Verlag</li> <li>• <b>Grundlagen der Mikrobiologie</b>, 4. Aufl., 2010, Cypionka, H., Springer Verlag (29,95 €), <a href="http://www.grundlagen-der-mikrobiologie.icbm.de/">http://www.grundlagen-der-mikrobiologie.icbm.de/</a></li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

| Modul M0546: Thermische Grundoperationen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----|
| Lehrveranstaltungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |    |
| Titel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Typ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | SWS | LP |
| Thermische Grundoperationen (L0118)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 2   | 2  |
| Thermische Grundoperationen (L0119)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Gruppenübung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 2   | 2  |
| Thermische Grundoperationen (L0141)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Hörsaalübung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1   | 1  |
| Thermische Grundoperationen (L1159)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Laborpraktikum                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 1   | 1  |
| <b>Modulverantwortlicher</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Prof. Irina Smirnova                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |     |    |
| <b>Zulassungsvoraussetzungen</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |     |    |
| <b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Empfohlene Vorkenntnisse: Thermodynamik III                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |     |    |
| <b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht                                                                                                                                                                                                                                                             |     |    |
| <b>Fachkompetenz</b><br><i>Wissen</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden können verschiedene Arten von Trennprozessen fluider Gemische unterscheiden und beschreiben, zum Beispiel Rektifikation, Extraktion und Adsorption.</li> <li>Sie sind in der Lage den Verlauf der Konzentrationen in Trennprozessen zu beschreiben und zu erklären, den Energiebedarf von Trennprozessen abzuschätzen und Möglichkeiten zu benennen, wie bei Trennprozessen Energie eingespart werden kann.</li> <li>Die Studierenden kennen Methoden zur trenntechnischen Auslegung von Trennapparaten.</li> </ul><br><i>Fertigkeiten</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>Unter Anwendung des erlangten Wissens können die Studierenden den Bilanzraum für ein gegebenes Trennverfahren sinnvoll auswählen und die dazugehörigen Energie- und Stoffströme entsprechend bilanzieren.</li> <li>Die Studierenden können verschiedene grafische Methoden zur Auslegung eines Trennverfahrens anwenden und mit diesen beispielsweise die benötigte Stufenanzahl des Trennprozesses bestimmen.</li> <li>Die Studierenden können Grundtypen von thermischen Trennverfahren anhand ihrer Vor- und Nachteile für einen spezifischen Anwendungsfall auswählen und auslegen.</li> <li>Die Studierenden sind in der Lage, die notwendigen Stoffdaten selbstständig aus geeigneten Quellen (Diagrammen oder Tabellen) zu beschaffen.</li> <li>Darüber hinaus können sie sowohl kontinuierliche als auch diskontinuierliche Trennprozesse berechnen.</li> <li>Die Studierenden können ihr theoretisches Wissen im Rahmen von einem Praktikum anhand eigener Experimenten überprüfen</li> <li>Die Studierenden sind in der Lage, die theoretischen Grundlagen und die praktische Umsetzung der Praktikumsversuche mit dem Lehrpersonal mündlich zu diskutieren</li> </ul> <p>Die Studierenden sind in der Lage, ihr erlangtes Wissen mit den Inhalten anderer Lehrveranstaltungen zu verknüpfen und dieses gebündelt zur Lösung konkreter technischer Probleme einzusetzen. Hierzu zählen insbesondere die Lehrveranstaltungen Thermodynamik, Prozess und Anlagentechnik sowie auch Strömungsmechanik und Chemische Verfahrenstechnik.</p><br><b>Personale Kompetenzen</b><br><i>Sozialkompetenz</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden können in kleinen Gruppen fachspezifischen Aufgaben bearbeiten und die gemeinsamen Ergebnisse in den Tutorien präsentieren.</li> <li>Die Studierenden können in kleinen Gruppen praktische Laborarbeit verrichten und dabei selbstständig eine sinnvolle Arbeitsteilung etablieren. Sie sind in der Lage, die Ergebnisse zu diskutieren und in einem Abschlussprotokoll wissenschaftlich zu dokumentieren.</li> </ul><br><i>Selbstständigkeit</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden sind in der Lage die notwendigen Informationen aus geeigneten Literaturquellen selbstständig zu beschaffen und deren Qualität zu beurteilen.</li> <li>Die Studierenden können ihren Wissensstand mit Hilfe klausurnaher Aufgaben kontinuierlich überprüfen und auf dieser Basis ihre Lernprozesse steuern.</li> </ul> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |    |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |     |    |
| <b>Leistungspunkte</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |     |    |
| <b>Studienleistung</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |     |    |
| <b>Prüfung</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Klausur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |     |    |
| <b>Prüfungsdauer und -umfang</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 120 minuten; Theorie und Rechenaufgaben (schriftlich)                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |     |    |
| <b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Green Technologies, Schwerpunkt Regenerative Energien: Wahlpflicht<br>Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Chemie- und Bioingenieurwesen: Pflicht<br>Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht<br>Chemie- und Bioingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht |     |    |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>Engineering Science: Vertiefung Chemical and Bioprocess Engineering: Pflicht</p> <p>Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Vertiefung Energiesysteme / Regenerative Energien: Wahlpflicht</p> <p>Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Vertiefung Biotechnologien: Wahlpflicht</p> <p>Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht</p> |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| Lehrveranstaltung L0118: Thermische Grundoperationen |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                           | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>SWS</b>                                           | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>LP</b>                                            | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                     | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Dozenten</b>                                      | Prof. Irina Smirnova                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Sprachen</b>                                      | DE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Zeitraum</b>                                      | WiSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Inhalt</b>                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die thermische Verfahrenstechnik und Grundzüge von Trennprozessen</li> <li>• Einfache Gleichgewichtsprozesse, Vielstufenprozesse</li> <li>• Rektifikation binärer Gemische, Enthalpie-Konzentrations-Diagramm</li> <li>• Extraktive und Azeotrope Destillation, Wasserdampfdestillation, Absatzweise Rektifikation</li> <li>• Extraktion: Trennungen ternärer Systeme, Dreiecksdiagramm</li> <li>• Mehrkomponententrennungen einschließlich komplexer Gemische</li> <li>• Auslegung von Trennapparaten ohne diskrete Stufen</li> <li>• Trocknung</li> <li>• Chromatographische Trennverfahren</li> <li>• Membrantrennverfahren</li> <li>• Energiebedarf von Trennprozessen</li> <li>• Erweiterte Übersicht zu Trennprozessen</li> <li>• Auswahl von Trennprozessen</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Literatur</b>                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• G. Brunner: Skriptum Thermische Verfahrenstechnik</li> <li>• J. King: Separation Processes, McGraw-Hill, 2. Aufl. 1980</li> <li>• Sattler: Thermische Trennverfahren, VCH, Weinheim 1995</li> <li>• J.D. Seader, E.J. Henley: Separation Process Principles, Wiley, New York, 1998.</li> <li>• Mersmann: Thermische Verfahrenstechnik, Springer, 1980</li> <li>• Grassmann, Widmer, Sinn: Einführung in die Thermische Verfahrenstechnik, 3. Aufl., Walter de Gruyter, Berlin 1997</li> <li>• Brunner, G.: Gas extraction. An introduction to fundamentals of supercritical fluids and the application to separation processes. Steinkopff, Darmstadt; Springer, New York; 1994. ISBN 3-7985-0944-1 ; ISBN 0-387-91477-3 .</li> <li>• R. Goedecke (Hrsg.): Fluid-Verfahrenstechnik, Wiley-VCH Verlag, Weinheim, 2006. <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Perry"s Chemical Engineers" Handbook, R.H. Perry, D.W. Green, J.O. Maloney (Hrsg.), 6th ed., McGraw-Hill, New York 1984 Ullmann"s Enzyklopädie der Technischen Chemie</li> </ul> </li> </ul> |

| Lehrveranstaltung L0119: Thermische Grundoperationen |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                           | Gruppenübung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>SWS</b>                                           | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>LP</b>                                            | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                     | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Dozenten</b>                                      | Prof. Irina Smirnova                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Sprachen</b>                                      | DE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Zeitraum</b>                                      | WiSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Inhalt</b>                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die thermische Verfahrenstechnik und Grundzüge von Trennprozessen</li> <li>• Einfache Gleichgewichtsprozesse, Vielstufenprozesse</li> <li>• Rektifikation binärer Gemische, Enthalpie-Konzentrations-Diagramm</li> <li>• Extraktive und Azeotrope Destillation, Wasserdampfdestillation, Absatzweise Rektifikation</li> <li>• Extraktion: Trennungen ternärer Systeme, Dreiecksdiagramm</li> <li>• Mehrkomponententrennungen einschließlich komplexer Gemische</li> <li>• Auslegung von Trennapparaten ohne diskrete Stufen</li> <li>• Trocknung</li> <li>• Chromatographische Trennverfahren</li> <li>• Membrantrennverfahren</li> <li>• Energiebedarf von Trennprozessen</li> <li>• Erweiterte Übersicht zu Trennprozessen</li> <li>• Auswahl von Trennprozessen</li> </ul> <p>Die Studierenden bearbeiten Aufgaben in Kleingruppen und stellen die Ergebnisse in der Übungsgruppe vor</p>                                                                                                                   |
| <b>Literatur</b>                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• G. Brunner: Skriptum Thermische Verfahrenstechnik</li> <li>• J. King: Separation Processes, McGraw-Hill, 2. Aufl. 1980</li> <li>• Sattler: Thermische Trennverfahren, VCH, Weinheim 1995</li> <li>• J.D. Seader, E.J. Henley: Separation Process Principles, Wiley, New York, 1998.</li> <li>• Mersmann: Thermische Verfahrenstechnik, Springer, 1980</li> <li>• Grassmann, Widmer, Sinn: Einführung in die Thermische Verfahrenstechnik, 3. Aufl., Walter de Gruyter, Berlin 1997</li> <li>• Brunner, G.: Gas extraction. An introduction to fundamentals of supercritical fluids and the application to separation processes. Steinkopff, Darmstadt; Springer, New York; 1994. ISBN 3-7985-0944-1 ; ISBN 0-387-91477-3 .</li> <li>• R. Goedecke (Hrsg.): Fluid-Verfahrenstechnik, Wiley-VCH Verlag, Weinheim, 2006.</li> <li>• Perry's Chemical Engineers' Handbook, R.H. Perry, D.W. Green, J.O. Maloney (Hrsg.), 6th ed., McGraw-Hill, New York 1984</li> <li>• Ullmann's Enzyklopädie der Technischen Chemie</li> </ul> |

| Lehrveranstaltung L0141: Thermische Grundoperationen |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                           | Hörsaalübung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>SWS</b>                                           | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>LP</b>                                            | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                     | Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Dozenten</b>                                      | Prof. Irina Smirnova                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Sprachen</b>                                      | DE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Zeitraum</b>                                      | WiSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Inhalt</b>                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die thermische Verfahrenstechnik und Grundzüge von Trennprozessen</li> <li>• Einfache Gleichgewichtsprozesse, Vielstufenprozesse</li> <li>• Rektifikation binärer Gemische, Enthalpie-Konzentrations-Diagramm</li> <li>• Extraktive und Azeotrope Destillation, Wasserdampfdestillation, Absatzweise Rektifikation</li> <li>• Extraktion: Trennungen ternärer Systeme, Dreiecksdiagramm</li> <li>• Mehrkomponententrennungen einschließlich komplexer Gemische</li> <li>• Auslegung von Trennapparaten ohne diskrete Stufen</li> <li>• Trocknung</li> <li>• Chromatographische Trennverfahren</li> <li>• Membrantrennverfahren</li> <li>• Energiebedarf von Trennprozessen</li> <li>• Erweiterte Übersicht zu Trennprozessen</li> <li>• Auswahl von Trennprozessen</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Literatur</b>                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• G. Brunner: Skriptum Thermische Verfahrenstechnik</li> <li>• J. King: Separation Processes, McGraw-Hill, 2. Aufl. 1980</li> <li>• Sattler: Thermische Trennverfahren, VCH, Weinheim 1995</li> <li>• J.D. Seader, E.J. Henley: Separation Process Principles, Wiley, New York, 1998.</li> <li>• Mersmann: Thermische Verfahrenstechnik, Springer, 1980</li> <li>• Grassmann, Widmer, Sinn: Einführung in die Thermische Verfahrenstechnik, 3. Aufl., Walter de Gruyter, Berlin 1997</li> <li>• Brunner, G.: Gas extraction. An introduction to fundamentals of supercritical fluids and the application to separation processes. Steinkopff, Darmstadt; Springer, New York; 1994. ISBN 3-7985-0944-1 ; ISBN 0-387-91477-3 .</li> <li>• R. Goedecke (Hrsg.): Fluid-Verfahrenstechnik, Wiley-VCH Verlag, Weinheim, 2006.</li> <li>• Perry's Chemical Engineers' Handbook, R.H. Perry, D.W. Green, J.O. Maloney (Hrsg.), 6th ed., McGraw-Hill, New York 1984</li> <li>• Ullmann's Enzyklopädie der Technischen Chemie</li> </ul> |

| Lehrveranstaltung L1159: Thermische Grundoperationen |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                           | Laborpraktikum                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>SWS</b>                                           | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>LP</b>                                            | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                     | Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Dozenten</b>                                      | Prof. Irina Smirnova                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Sprachen</b>                                      | DE/EN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Zeitraum</b>                                      | WiSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Inhalt</b>                                        | <p>Die Studierenden absolvieren in diesem Praktikum acht Versuche. Zu jedem der acht Versuche gibt es ein Kolloquium. In diesem reflektieren die Studierenden ihr Wissen und diskutieren es anschließend auf Fachebene mit dem Lehrpersonal und den Mitstudierenden.</p> <p>Die Studierenden arbeiten stark arbeitsteilig in kleinen Gruppen. Über alle Versuche wird ein Abschlussprotokoll verfasst. Die Studierenden erhalten eine Rückmeldung zu den Standards des wissenschaftlichen Schreibens, sodass sie über die Dauer des Praktikums ihre Kompetenzen in diesem Bereich ausbauen können.</p> <p>Themen des Praktikums:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die thermische Verfahrenstechnik und Grundzüge von Trennprozessen</li> <li>• Einfache Gleichgewichtsprozesse, Vielstufenprozesse</li> <li>• Rektifikation binärer Gemische, Enthalpie-Konzentrations-Diagramm</li> <li>• Extraktive und Azeotrope Destillation, Wasserdampfdestillation, Absatzweise Rektifikation</li> <li>• Extraktion: Trennungen ternärer Systeme, Dreiecksdiagramm</li> <li>• Mehrkomponententrennungen einschließlich komplexer Gemische</li> <li>• Auslegung von Trennapparaten ohne diskrete Stufen</li> <li>• Trocknung</li> <li>• Chromatographische Trennverfahren</li> <li>• Membrantrennverfahren</li> <li>• Energiebedarf von Trennprozessen</li> <li>• Erweiterte Übersicht zu Trennprozessen</li> <li>• Auswahl von Trennprozessen</li> </ul> |
| <b>Literatur</b>                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• G. Brunner: Skriptum Thermische Verfahrenstechnik</li> <li>• J. King: Separation Processes, McGraw-Hill, 2. Aufl. 1980</li> <li>• Sattler: Thermische Trennverfahren, VCH, Weinheim 1995</li> <li>• J.D. Seader, E.J. Henley: Separation Process Principles, Wiley, New York, 1998.</li> <li>• Mersmann: Thermische Verfahrenstechnik, Springer, 1980</li> <li>• Grassmann, Widmer, Sinn: Einführung in die Thermische Verfahrenstechnik, 3. Aufl., Walter de Gruyter, Berlin 1997</li> <li>• Brunner, G.: Gas extraction. An introduction to fundamentals of supercritical fluids and the application to separation processes. Steinkopff, Darmstadt; Springer, New York; 1994. ISBN 3-7985-0944-1 ; ISBN 0-387-91477-3 .</li> <li>• R. Goedecke (Hrsg.): Fluid-Verfahrenstechnik, Wiley-VCH Verlag, Weinheim, 2006.</li> <li>• Perry"s Chemical Engineers" Handbook, R.H. Perry, D.W. Green, J.O. Maloney (Hrsg.), 6th ed., McGraw-Hill, New York 1984</li> <li>Ullmann"s Enzyklopädie der Technischen Chemie</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

| Modul M0892: Chemische Reaktionstechnik                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                        |                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Lehrveranstaltungen</b>                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                        |                                                                                         |
| <b>Titel</b>                                              | <b>Typ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>SWS</b>             | <b>LP</b>                                                                               |
| Chemische Reaktionstechnik (Grundlagen) (L0204)           | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 2                      | 2                                                                                       |
| Chemische Reaktionstechnik (Grundlagen) (L0244)           | Hörsaalübung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 2                      | 2                                                                                       |
| Praktikum Chemische Reaktionstechnik (Grundlagen) (L0221) | Laborpraktikum                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 2                      | 2                                                                                       |
| <b>Modulverantwortlicher</b>                              | Prof. Raimund Horn                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                        |                                                                                         |
| <b>Zulassungsvoraussetzungen</b>                          | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                        |                                                                                         |
| <b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>                           | Vorlesungsinhalte der Module Mathematik I-III, Physikalische Chemie und technische Thermodynamik I+II sowie Informatik für Verfahreningenieur*innen.                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                        |                                                                                         |
| <b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>             | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                        |                                                                                         |
| <b>Fachkompetenz</b><br><i>Wissen</i>                     | Die Studierenden können die Grundbegriffe der chemischen Reaktionstechnik erläutern. Sie können den Unterschied zwischen thermodynamischen und kinetischen Vorgängen diskutieren. Sie sind in der Lage, Teile von isothermen und nicht-isothermen Idealreaktoren zu bezeichnen, deren Eigenschaften zu beschreiben.                                                                                                                         |                        |                                                                                         |
| <i>Fertigkeiten</i>                                       | Die Studierenden sind nach Abschluß des Modules in der Lage,<br>- verschiedene Berechnungsverfahren einzusetzen, um isotherme und nichtisotherme Idealreaktoren auszulegen.<br>- stabile Betriebspunkte für diese Reaktoren festzulegen und zu berechnen.<br>- reaktionstechnische Experimente an einer Versuchsanlage durchzuführen und nach wissenschaftlichen Richtlinien zu dokumentieren.                                              |                        |                                                                                         |
| <b>Personale Kompetenzen</b><br><i>Sozialkompetenz</i>    | Die Studierenden können sich nach Absolvieren des Praktikums in Kleingruppen organisieren, um eine reaktionstechnische Fragestellung zu bearbeiten. Die Studierenden können ihr fachspezifisches Wissen mündlich reflektieren und mit Mitstudierenden und Lehrpersonal diskutieren.                                                                                                                                                         |                        |                                                                                         |
| <i>Selbstständigkeit</i>                                  | Die Studierenden sind in der Lage, weiterführende Informationen selbstständig zu beschaffen und ihre Relevanz zu bewerten. Die Studierenden können eigenständig Experimente planen und vorbereiten.                                                                                                                                                                                                                                         |                        |                                                                                         |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                          | Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                        |                                                                                         |
| <b>Leistungspunkte</b>                                    | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                        |                                                                                         |
| <b>Studienleistung</b>                                    | <b>Verpflichtend</b><br>Ja                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Bonus</b><br>Keiner | <b>Art der Studienleistung</b><br>Fachtheoretisch-<br>fachpraktische<br>Studienleistung |
| <b>Prüfung</b>                                            | Klausur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                        |                                                                                         |
| <b>Prüfungsdauer und -umfang</b>                          | 120 min                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                        |                                                                                         |
| <b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>                   | Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Chemie- und Bioingenieurwesen: Pflicht<br>Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht<br>Chemie- und Bioingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht<br>Engineering Science: Vertiefung Chemical and Bioprocess Engineering: Pflicht<br>Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Vertiefung Biotechnologien: Wahlpflicht<br>Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht |                        |                                                                                         |

| Lehrveranstaltung L0204: Chemische Reaktionstechnik (Grundlagen) |                                    |
|------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                                       | Vorlesung                          |
| <b>SWS</b>                                                       | 2                                  |
| <b>LP</b>                                                        | 2                                  |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                                 | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| <b>Dozenten</b>                                                  | Prof. Raimund Horn                 |
| <b>Sprachen</b>                                                  | DE                                 |
| <b>Zeitraum</b>                                                  | WiSe                               |



|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Inhalt</b></p>    | <p>Grundbegriffe der Reaktionstechnik, Definitionen, Konzentrationsberechnungen (Reaktor, Reaktionsgemisch, Reaktanten, Produkte, Begleitstoffe, Reaktionsvolumen, Reaktorvolumen, Chemische Reaktion, Masse, Stoffmenge, Molenbruch, Volumen, Dichte, molare Konzentration, Massen-Konzentration, Molalität, Partialdruck, Hydrodynamische Verweilzeit, Raumzeit, Reaktionslaufzahl, Durchsatz eines Reaktors, Belastung eines Reaktors, Umsatz, Selektivität, Ausbeute, Konzentrationsberechnungen in ruhenden und strömenden Multikomponenten-Mischungen)</p> <p>Stöchiometrie und stöchiometrische Berechnungen (Einfache Reaktionen, Komplexe Reaktionen, Schlüsselreaktionen, Schlüsselspezies, Matrix der stöchiometrischen Koeffizienten, linear abhängige und unabhängige Reaktionen, Element-Spezies-Matrix, reduzierte Stufenform einer Matrix, Rang einer Matrix, Gauss Jordan Eliminierung, Zusammenhang Stöchiometrie und Kinetik, Berechnung der Reaktionslaufzahlen bei multiplen Reaktionen aus Stoffmengenänderungen)</p> <p>Thermodynamik (Was ist Thermodynamik?, Bedeutung der Thermodynamik in der Reaktionstechnik, Nullter Hauptsatz, Temperaturskalen, Temperaturmessung in der Praxis, 1. Hauptsatz, Innere Energie, Enthalpie, Kalorimeter, Reaktionsenthalpie, Standardbildungsenthalpie, Satz von Hess, Wärmekapazität, Kirchhoff'scher Satz, Standardreaktionsenthalpie, Druckabhängigkeit der Reaktionsenthalpie, 2. Hauptsatz, Reversible und Irreversible Zustandsänderungen, Entropie, Clausius'sche Ungleichung, Freie Energie, Freie Enthalpie, Chemisches Potential, Chemisches Gleichgewicht, Aktivität, Van't Hoff'sche Reaktionsisobare, Gleichgewichtsberechnungen an ausgewählten Beispielen, Prinzip von Le Chatelier und Braun, Gleichgewichtsberechnung bei multiplen Reaktionen, Lagrange'sche Multiplikatoren)</p> <p>Chemische Kinetik (Reversible und Irreversible Reaktionen, Homogene und Heterogene Reaktionen, Elementarschritt, Reaktionsmechanismus, Mikrokinetik, Makrokinetik, Formalkinetik, Reaktionsgeschwindigkeit, Stoffmengenänderungsgeschwindigkeit, Arrhenius-Gleichung, Aktivierungsenergie und Vorfaktor bei komplexen Reaktionen, Reaktion 0., 1., 2. Ordnung, Integration der Geschwindigkeitsgesetze, Damköhler-Zahl, Differentielle und Integrale Methode der Kinetischen Analyse, Grundtypen von Laborreaktoren zum Messen von Kinetiken, Halbwertszeiten, Kinetik komplexer Reaktionen, Parallelreaktionen, Reversible Reaktionen, Folgereaktionen, Reaktion mit vorgelagertem Gleichgewicht, Reduktion von Reaktionsmechanismen, Quasistationarität nach Bodenstein, Geschwindigkeitsbestimmender Schritt, Michaelis-Menten Kinetik, Analytische Integration von Differentialgleichungen 1. Ordnung - integrierender Faktor, Numerische Integration Komplexer Kinetiken)</p> <p>Typen Chemischer Reaktionsapparate (Chemische Reaktoren in Industrie und Labor, Ideale vs. Reale Reaktoren, Diskontinuierliche-, Halbkontinuierliche-, Kontinuierliche Reaktoren, Einphasig- Zweiphasig- Mehrphasige Reaktoren, Batch-Reaktor, Semi-Batch Reaktor, CSTR, Plug Flow Reaktor, Festbettreaktoren, Hordenreaktor, Drehrohröfen, Wirbelschichten, Gas-Flüssig-Reaktoren, Dreiphasen-Reaktoren)</p> <p>Isotherme Idealreaktoren (Molbilanz eines chemische Reaktors, Molbilanz des Batch-Reaktors, Integration der Molbilanz des Batch-Reaktors für verschiedene Kinetiken, Partialbruchzerlegung, Molbilanz des Semibatch-Reaktors, Molbilanz des Plug Flow Reaktors, Analogie Batch Reaktor - PFR, Auslegung von PFR's bei Reaktionen mit Volumenänderung, komplexen Reaktionen, Molbilanz eines katalytischen Festbett-Reaktors, Auslegung eines Membranreaktors, Molbilanz des CSTR, Vergleich von CSTR und PFR hinsichtlich Umsatz und Selektivität, Molbilanz der Rührkesselkaskade, Numerisch-Iterative Berechnung von Rührkesselkaskaden, Newton-Raphson Verfahren, Graphische Auslegung von Rührkesselkaskaden)</p> <p>Nichtisotherme Idealreaktoren (Energiebilanz chemischer Reaktoren, adiabate Reaktoren, adiabatische Temperaturerhöhung, Hordenreaktor für adiabate exotherme Gleichgewichtsreaktionen, Auslegung eines adiabaten Strömungsrohres, Levenspiel-Plots, Wärmedurchgang durch eine Reaktorwand, Wärmeübergang, Wärmeleitung, Wärmedurchgang durch eine gekrümmte Wand, Auslegung eines PFR im Gleichstrom und Gegenstrom, Wärmebilanz des Kühlmediums, CSTR mit Wärmeaustausch, Multiple Stationäre Zustände, Zünd-Lösch Verhalten, Stabilität eines CSTR, Komplexe Reaktionen in nicht-isothermen Reaktoren, optimales Temperaturprofil eines Reaktors)</p> |
| <p><b>Literatur</b></p> | <p>lecture notes Raimund Horn</p> <p>skript Frerich Keil</p> <p>Books:</p> <p>M. Baerns, A. Behr, A. Brehm, J. Gmehling, H. Hofmann, U. Onken, A. Renken, Technische Chemie, Wiley-VCH</p> <p>G. Emig, E. Klemm, Technische Chemie, Springer</p> <p>A. Behr, D. W. Agar, J. Jörissen, Einführung in die Technische Chemie</p> <p>E. Müller-Erlwein, Chemische Reaktionstechnik 2012, 2. Auflage, Teubner Verlag</p> <p>J. Hagen, Chemiereaktoren: Auslegung und Simulation, 2004, Wiley-VCH</p> <p>H. S. Fogler, Elements of Chemical Reaction Engineering, Prentice Hall B</p> <p>H. S. Fogler, Essentials of Chemical Reaction Engineering, Prentice Hall</p> <p>O. Levenspiel, Chemical Reaction Engineering, John Wiley &amp; Sons, 1998</p> <p>L. D. Schmidt, The Engineering of Chemical Reactions, Oxford Univ. Press, 2009</p> <p>J. B. Butt, Reaction Kinetics and Reactor Design, 2000, Marcel Dekker</p> <p>R. Aris, Elementary Chemical Reactor Analysis, Dover Publ. Inc., 2000</p> <p>M. E. Davis, R. J. Davis, Fundamentals of Chemical Reaction Engineering, McGraw Hill</p> <p>G. F. Froment, K. B. Bischoff, J. De Wilde, Chemical Reactor Analysis and Design, John Wiley &amp; Sons, 2010</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

A. Jess, P. Wasserscheid, Chemical Technology An Integrated Textbook, WILEY-VCH

| Lehrveranstaltung L0244: Chemische Reaktionstechnik (Grundlagen) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                                       | Hörsaalübung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>SWS</b>                                                       | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>LP</b>                                                        | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                                 | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Dozenten</b>                                                  | Prof. Raimund Horn, Dr. Oliver Korup                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Sprachen</b>                                                  | DE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Zeitraum</b>                                                  | WiSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Inhalt</b>                                                    | <p>Grundbegriffe der Reaktionstechnik, Definitionen, Konzentrationsberechnungen (Reaktor, Reaktionsgemisch, Reaktanten, Produkte, Begleitstoffe, Reaktionsvolumen, Reaktorvolumen, Chemische Reaktion, Masse, Stoffmenge, Molenbruch, Volumen, Dichte, molare Konzentration, Massen-Konzentration, Molalität, Partialdruck, Hydrodynamische Verweilzeit, Raumzeit, Reaktionslaufzahl, Durchsatz eines Reaktors, Belastung eines Reaktors, Umsatz, Selektivität, Ausbeute, Konzentrationsberechnungen in ruhenden und strömenden Multikomponenten-Mischungen)</p> <p>Stöchiometrie und stöchiometrische Berechnungen (Einfache Reaktionen, Komplexe Reaktionen, Schlüsselreaktionen, Schlüsselspezies, Matrix der stöchiometrischen Koeffizienten, linear abhängige und unabhängige Reaktionen, Element-Spezies-Matrix, reduzierte Stufenform einer Matrix, Rang einer Matrix, Gauss Jordan Eliminierung, Zusammenhang Stöchiometrie und Kinetik, Berechnung der Reaktionslaufzahlen bei multiplen Reaktionen aus Stoffmengenänderungen)</p> <p>Thermodynamik (Was ist Thermodynamik?, Bedeutung der Thermodynamik in der Reaktionstechnik, Nullter Hauptsatz, Temperaturskalen, Temperaturmessung in der Praxis, 1. Hauptsatz, Innere Energie, Enthalpie, Kalorimeter, Reaktionsenthalpie, Standardbildungsenthalpie, Satz von Hess, Wärmekapazität, Kirchhoff'scher Satz, Standardreaktionsenthalpie, Druckabhängigkeit der Reaktionsenthalpie, 2. Hauptsatz, Reversible und Irreversible Zustandsänderungen, Entropie, Clausius'sche Ungleichung, Freie Energie, Freie Enthalpie, Chemisches Potential, Chemisches Gleichgewicht, Aktivität, Van't Hoff'sche Reaktionsisobare, Gleichgewichtsberechnungen an ausgewählten Beispielen, Prinzip von Le Chatelier und Braun, Gleichgewichtsberechnung bei multiplen Reaktionen, Lagrange'sche Multiplikatoren)</p> <p>Chemische Kinetik (Reversible und Irreversible Reaktionen, Homogene und Heterogene Reaktionen, Elementarschritt, Reaktionsmechanismus, Mikrokinetik, Makrokinetik, Formalkinetik, Reaktionsgeschwindigkeit, Stoffmengenänderungsgeschwindigkeit, Arrhenius-Gleichung, Aktivierungsenergie und Vorfaktor bei komplexen Reaktionen, Reaktion 0., 1., 2. Ordnung, Integration der Geschwindigkeitsgesetze, Damköhler-Zahl, Differentielle und Integrale Methode der Kinetischen Analyse, Grundtypen von Laborreaktoren zum Messen von Kinetiken, Halbwertszeiten, Kinetik komplexer Reaktionen, Parallelreaktionen, Reversible Reaktionen, Folgereaktionen, Reaktion mit vorgelagertem Gleichgewicht, Reduktion von Reaktionsmechanismen, Quasistationarität nach Bodenstein, Geschwindigkeitsbestimmender Schritt, Michaelis-Menten Kinetik, Analytische Integration von Differentialgleichungen 1. Ordnung - integrierender Faktor, Numerische Integration Komplexer Kinetiken)</p> <p>Typen Chemischer Reaktionsapparate (Chemische Reaktoren in Industrie und Labor, Ideale vs. Reale Reaktoren, Diskontinuierliche-, Halbkontinuierliche-, Kontinuierliche Reaktoren, Einphasig- Zweiphasig- Mehrphasige Reaktoren, Batch-Reaktor, Semi-Batch Reaktor, CSTR, Plug Flow Reaktor, Festbettreaktoren, Hordenreaktor, Drehrohröfen, Wirbelschichten, Gas-Flüssig-Reaktoren, Dreiphasen-Reaktoren)</p> <p>Isotherme Idealreaktoren (Molbilanz eines chemische Reaktors, Molbilanz des Batch-Reaktors, Integration der Molbilanz des Batch-Reaktors für verschiedene Kinetiken, Partialbruchzerlegung, Molbilanz des Semibatch-Reaktors, Molbilanz des Plug Flow Reaktors, Analogie Batch Reaktor - PFR, Auslegung von PFR's bei Reaktionen mit Volumenänderung, komplexen Reaktionen, Molbilanz eines katalytischen Festbett-Reaktors, Auslegung eines Membranreaktors, Molbilanz des CSTR, Vergleich von CSTR und PFR hinsichtlich Umsatz und Selektivität, Molbilanz der Rührkesselskaskade, Numerisch-Iterative Berechnung von Rührkesselskaskaden, Newton-Raphson Verfahren, Graphische Auslegung von Rührkesselskaskaden)</p> <p>Nichtisotherme Idealreaktoren (Energiebilanz chemischer Reaktoren, adiabate Reaktoren, adiabatische Temperaturerhöhung, Hordenreaktor für adiabate exotherme Gleichgewichtsreaktionen, Auslegung eines adiabaten Strömungsrohres, Levenspiel-Plots, Wärmedurchgang durch eine Reaktorwand, Wärmeübergang, Wärmeleitung, Wärmedurchgang durch eine gekrümmte Wand, Auslegung eines PFR im Gleichstrom und Gegenstrom, Wärmebilanz des Kühlmediums, CSTR mit Wärmeaustausch, Multiple Stationäre Zustände, Zünd-Lösch Verhalten, Stabilität eines CSTR, Komplexe Reaktionen in nicht-isothermen Reaktoren, optimales Temperaturprofil eines Reaktors)</p> |
| <b>Literatur</b>                                                 | <p>lecture notes Raimund Horn</p> <p>skript Frerich Keil</p> <p>Books:</p> <p>M. Baerns, A. Behr, A. Brehm, J. Gmehling, H. Hofmann, U. Onken, A. Renken, Technische Chemie, Wiley-VCH</p> <p>G. Emig, E. Klemm, Technische Chemie, Springer</p> <p>A. Behr, D. W. Agar, J. Jörisen, Einführung in die Technische Chemie</p> <p>E. Müller-Erlwein, Chemische Reaktionstechnik 2012, 2. Auflage, Teubner Verlag</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>J. Hagen, Chemiereaktoren: Auslegung und Simulation, 2004, Wiley-VCH</p> <p>H. S. Fogler, Elements of Chemical Reaction Engineering, Prentice Hall B</p> <p>H. S. Fogler, Essentials of Chemical Reaction Engineering, Prentice Hall</p> <p>O. Levenspiel, Chemical Reaction Engineering, John Wiley &amp; Sons, 1998</p> <p>L. D. Schmidt, The Engineering of Chemical Reactions, Oxford Univ. Press, 2009</p> <p>J. B. Butt, Reaction Kinetics and Reactor Design, 2000, Marcel Dekker</p> <p>R. Aris, Elementary Chemical Reactor Analysis, Dover Pubn. Inc., 2000</p> <p>M. E. Davis, R. J. Davis, Fundamentals of Chemical Reaction Engineering, McGraw Hill</p> <p>G. F. Froment, K. B. Bischoff, J. De Wilde, Chemical Reactor Analysis and Design, John Wiley &amp; Sons, 2010</p> <p>A. Jess, P. Wasserscheid, Chemical Technology An Integrated Textbook, WILEY-VCH</p> |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| Lehrveranstaltung L0221: Praktikum Chemische Reaktionstechnik (Grundlagen) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                                                 | Laborpraktikum                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>SWS</b>                                                                 | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>LP</b>                                                                  | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                                           | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Dozenten</b>                                                            | Prof. Raimund Horn                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Sprachen</b>                                                            | DE/EN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Zeitraum</b>                                                            | SoSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Inhalt</b>                                                              | <p>Durchführung und Auswertung mehrerer Versuche aus dem Gebiet der Chemischen Reaktionstechnik. Schwerpunkt: Idealreaktoren</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Satzreaktoren-Schätzung kinetischer Parameter für die Verseifung von Ethylacetat</li> <li>* Kontinuierlicher Rührkessel, Verweilzeitverteilung, Reaktion</li> <li>* Rührkesselkaskade, Verweilzeitspektrum</li> <li>* Rohrreaktor, Verweilzeitspektrum, Reaktion</li> </ul> <p>Vor der praktischen Durchführung der Versuche findet ein Kolloquium statt, in dem die Studierenden die theoretischen Grundlagen der Versuche sowie deren Umsetzung in die Praxis erläutern, reflektieren und diskutieren.</p> <p>Die Studierenden verfassen zu jedem Versuch ein Protokoll. Sie erhalten Feedback zur Wissenschaftlichkeit ihrer Texte sowie wissenschaftlichen Standards (Zitierweise, Bildbeschriftung, etc.), sodass sie ihre Fertigkeiten diesbezüglich über den Verlauf des Praktikums kontinuierlich verbessern können</p> |
| <b>Literatur</b>                                                           | <p>Levenspiel, O.: Chemical reaction engineering; John Wiley &amp; Sons, New York, 3. Ed., 1999 VTM 309(LB)</p> <p>Praktikumsskript</p> <p>Skript Chemische Verfahrenstechnik 1 (F.Keil)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

| Modul M1713: Green Technologies III                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |            |           |
|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-----------|
| <b>Lehrveranstaltungen</b>                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |            |           |
| <b>Titel</b>                                           | <b>Typ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>SWS</b> | <b>LP</b> |
| Studienarbeit Green Technologies (L2766)               | Projektseminar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 2          | 4         |
| Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben (L2765)      | Seminar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 2          | 2         |
| <b>Modulverantwortlicher</b>                           | Dozenten des Studiengangs                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |            |           |
| <b>Zulassungsvoraussetzungen</b>                       | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |            |           |
| <b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>                        | keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |            |           |
| <b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>          | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |            |           |
| <b>Fachkompetenz</b><br><i>Wissen</i>                  | Die Studierenden können ein Thema aus dem Fachgebiet der grünen Technologien aus Literaturquellen detailliert betrachten und es anschließend vor einem Fachpublikum zusammenfassend und ausführlich erklären. Insbesondere die Betrachtung von klima-, umwelt- und resourcentechnischen Themenstellungen sowie deren Verknüpfung mit unterschiedlichen Wissensgebieten werden bei der Themenauswahl bevorzugt. Durch eine schriftliche Zusammenfassung können die Studierenden einen Überblick übermitteln und technisches Schreiben üben. Anhand der Diskussion übt der Studierende zusätzlich die wissenschaftliche Auseinandersetzung zu einem Fachthema.                                                                                                  |            |           |
| <i>Fertigkeiten</i>                                    | Die Studierenden können bei der Bearbeitung eines ihnen nicht vertrauten Fachthemas: <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Literaturrecherche zu einem bestimmten Thema durchführen</li> <li>• relevante Informationen auswählen und kritisch bewerten</li> <li>• eine schriftliche Zusammenfassung erstellen</li> <li>• Ergebnisse vor Kommilitonen sowie Dozenten präsentieren</li> <li>• Quellen korrekt zitieren und referenzieren.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |            |           |
| <b>Personale Kompetenzen</b><br><i>Sozialkompetenz</i> | Die Studierenden üben die kritische Auseinandersetzung mit Literatur zu einem vorgegebenen Themenkomplex und können als Vortragende das eigene Fachthema für eine entsprechende Zielgruppe aufarbeiten und entsprechend präsentieren und diskutieren. Als Zuhörer können sie Fragen formulieren und mit den Vortragenden diskutieren.<br><br>Die Bearbeitung der Aufgaben kombiniert Eigenarbeit mit Gruppen- und Teamarbeit.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |            |           |
| <i>Selbstständigkeit</i>                               | Die Teilnehmer können unter Anleitung einer Betreuungsperson den eigenen Arbeits- und Lernstand kritisch reflektieren und selbstständig eine wissenschaftliche Ausarbeitung erstellen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |            |           |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                       | Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |            |           |
| <b>Leistungspunkte</b>                                 | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |            |           |
| <b>Studienleistung</b>                                 | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |            |           |
| <b>Prüfung</b>                                         | Studienarbeit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |            |           |
| <b>Prüfungsdauer und -umfang</b>                       | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |            |           |
| <b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>                | Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Green Technologies, Schwerpunkt Regenerative Energien: Wahlpflicht<br>Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Green Technologies, Schwerpunkt Wasser- und Umweltingenieurwesen: Wahlpflicht<br>Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Vertiefung Energietechnik: Wahlpflicht<br>Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Vertiefung Wassertechnologien: Wahlpflicht<br>Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Vertiefung Energiesysteme / Regenerative Energien: Wahlpflicht<br>Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Vertiefung Maritime Technologien: Wahlpflicht<br>Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Vertiefung Biotechnologien: Wahlpflicht |            |           |

| Lehrveranstaltung L2766: Studienarbeit Green Technologies |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                                | Projektseminar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>SWS</b>                                                | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>LP</b>                                                 | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                          | Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Dozenten</b>                                           | Dozenten des Studiengangs                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Sprachen</b>                                           | DE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Zeitraum</b>                                           | WiSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Inhalt</b>                                             | Studierende führen nach Anleitung durch einen wissenschaftlichen Mitarbeiter:in eine Forschungsarbeit in der Vertiefung auf einem wissenschaftlichen Gebiet durch. Dazu kann der Studierende selbst auf die Mitarbeiter:innen der jeweiligen Institut vorgehen und ein Thema besprechen. Das Thema wird dann innerhalb von 4 Wochen bearbeitet und regelmäßig Rücksprache mit dem/ der Betreuer:in gehalten. Die Studienarbeit soll den Umfang eines wissenschaftlichen Artikels haben und muss nach Abschluss im Rahmen einer Präsentation (ca. 15 Minuten) dem Dozenten/Dozentin vorgestellt werden. |
| <b>Literatur</b>                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

| Lehrveranstaltung L2765: Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                                         | Seminar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>SWS</b>                                                         | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>LP</b>                                                          | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                                   | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Dozenten</b>                                                    | Dozenten des Studiengangs, Dr. Detlev Bieler, Florian Hagen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Sprachen</b>                                                    | DE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Zeitraum</b>                                                    | WiSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Inhalt</b>                                                      | <p>Die Lehrveranstaltung bietet eine Hinführung zu den vielfältigen Aspekten wissenschaftlichen Arbeitens: Themenfindung, Fachinformation, Wissensorganisation, Schreiben, Präsentieren, Publizieren. Anregungen zum Nachdenken über eigene Lern-, Informations- und Schreibprozesse - ergänzt durch praktische Empfehlungen und Tipps - erleichtern den Einstieg in die Erstellung von Bachelor- und Masterarbeiten, Arbeiten, die durchaus auch Erfüllung bringen und Spaß machen können.</p> <p>Themen des Seminars sind insbesondere</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wissenschaft, Lernen und Arbeiten: Einführung, Organisatorisches, Kennzeichen von Wissenschaft: Wie entsteht wissenschaftliches Wissen? Arbeitsplanung, Themenfindung, Zeitmanagement, Besonderheiten wissenschaftlichen Arbeitens von Ingenieuren</li> <li>• Fachinformation finden: Volltexte und Bibliotheks-Ressourcen, Fach-Datenbanken <a href="http://www.tub.tuhh.de/fachinformation/informieren-tipps-zum-ueberleben/">http://www.tub.tuhh.de/fachinformation/informieren-tipps-zum-ueberleben/</a></li> <li>• Fachliteratur verwalten: <a href="http://www.tub.tuhh.de/publizieren/literaturverwaltung/">http://www.tub.tuhh.de/publizieren/literaturverwaltung/</a> Wissensorganisation und Erstellung von Publikationen mit Citavi</li> <li>• Richtig zitieren und Plagiate vermeiden</li> <li>• Präsentationen vorbereiten und durchführen</li> <li>• Wissenschaftliches Schreiben: Formale und praktische Anforderungen an wissenschaftliche Schreibprozesse im Ingenieurbereich, Warum schreiben? Kriterien für gutes wissenschaftliches Schreiben, Themen finden, Material sammeln, Strukturierungsmethoden, inhaltliche Planung, Lesen und Exzerpieren, Textüberarbeitung</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Literatur</b>                                                   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Semesterapparat "Wissenschaftliches Arbeiten" in der TU-Bibliothek: <a href="http://tinyurl.com/Semesterapparat-Wiss-Arbeiten">http://tinyurl.com/Semesterapparat-Wiss-Arbeiten</a></li> <li>2. Weblog Wissenschaftliches Arbeiten der TU-Bibliothek: <a href="https://www.tub.tuhh.de/wissenschaftliches-arbeiten/">https://www.tub.tuhh.de/wissenschaftliches-arbeiten/</a></li> <li>3. Online-Tutorial VISION der TU-Bibliothek zum wissenschaftlichen Arbeiten: <a href="https://www.vision.tuhh.de">https://www.vision.tuhh.de</a> (funktioniert nur mit installiertem Flash)</li> <li>4. Andreas Hirsch-Weber, Stefan Scherer: Wissenschaftliches Arbeiten und Abschlussarbeit in Natur- und Ingenieurwissenschaften : Grundlagen, Praxisbeispiele, Übungen. Stuttgart: Ulmer, 2016.</li> <li>5. Werner Sesink: Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten : inklusive E-Learning, Web-Recherche, digitale Präsentation u.a. 9., aktualisierte Aufl. München : Oldenbourg, 2012.</li> <li>6. Judith Theuerkauf: Schreiben im Ingenieurstudium : effektiv und effizient zur Bachelor-, Master- und Doktorarbeit. Paderborn : Schöningh, 2012.</li> <li>7. Wolfsberger, Judith: Frei geschrieben : Mut, Freiheit &amp; Strategie für wissenschaftliche Abschlussarbeiten. Wien: Böhlau, 2010</li> <li>8. Biedermann, Wieland u.a.: Forschungsmethodik in den Ingenieurwissenschaften : Skript vom Lehrstuhl für Produktentwicklung, Prof. Dr.-Ing. Udo Lindemann, Technische Universität München (TUM), 2012. <a href="https://www.mw.tum.de/fileadmin/w00btx/lpl/Documents/Forschungsmethodik_Skript.pdf">https://www.mw.tum.de/fileadmin/w00btx/lpl/Documents/Forschungsmethodik_Skript.pdf</a></li> <li>9. Wissenschaftliches Arbeiten - HOOU Angebot der HCU Hamburg: <a href="https://blogs.hoou.de/wissarbeiten/">https://blogs.hoou.de/wissarbeiten/</a></li> </ol><br><ol style="list-style-type: none"> <li>1. Course Reserves Collection "Scholarly Research Methods" in the TUHH library: <a href="http://tinyurl.com/Semesterapparat-Wiss-Arbeiten">http://tinyurl.com/Semesterapparat-Wiss-Arbeiten</a></li> <li>2. Scholarly research methods via TUHH library Website: <a href="https://www.tub.tuhh.de/en/scholarly-research-methods/">https://www.tub.tuhh.de/en/scholarly-research-methods/</a></li> <li>3. VISION - Online-Tutorial on research methods by the TUHH library: <a href="http://www.vision.tuhh.de">http://www.vision.tuhh.de</a> (Flash has to be installed)</li> <li>4. Scientific papers and presentations / Martha Davis. 3. ed. Amsterdam: Elsevier / Academic Press, 2013. <a href="http://www.sciencedirect.com/science/book/9780123847270">http://www.sciencedirect.com/science/book/9780123847270</a></li> <li>5. Writing for science and engineering : papers, presentations and reports / Heather Silyn-Roberts. 2nd ed. Amsterdam : Elsevier, 2013. <a href="http://www.sciencedirect.com/science/book/9780080982854">http://www.sciencedirect.com/science/book/9780080982854</a></li> <li>6. How to research / Loraine Blaxter, Christina Hughes and Malcolm Tight. Maidenhead : Open Univ. Press, 2010.</li> <li>7. Managing information for research : practical help in researching, writing and designing dissertations / Elizabeth Orna and Graham Stevens. Maidenhead : Open University Press McGraw-Hill, 2009.</li> <li>8. Writing scientific research articles : strategy and steps / Margaret Cargill and Patrick O'Connor. Chichester : Wiley-Blackwell, 2009.</li> </ol> |

| Modul M1761: Biologische und Biochemische Grundlagen             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |                         |
|------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------------------------|
| Lehrveranstaltungen                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |                         |
| Titel                                                            | Typ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | SWS    | LP                      |
| Biologische und Biochemische Grundlagen (L2900)                  | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 2      | 2                       |
| Biologisches und Biochemisches Grundlagenpraktikum (L2901)       | Laborpraktikum                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 3      | 3                       |
| Einführung in das Biologische und Biochemische Praktikum (L2902) | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 1      | 1                       |
| Modulverantwortlicher                                            | Prof. Johannes Gescher                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |                         |
| Zulassungsvoraussetzungen                                        | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |                         |
| Empfohlene Vorkenntnisse                                         | Das Modul gliedert sich in zwei Teile. Im Wintersemester wird eine Vorlesung mit 2 Semesterwochenstunden angeboten. Für diese Vorlesung sind keine Vorkenntnisse notwendig. Im darauf folgenden Sommersemester wird der zweite Teil des Moduls angeboten. Dieser gliedert sich in ein Praktikum und eine dazu einführende Vorlesung. Für diese beiden Modulteile wird dringend der Besuch der Vorlesung im Wintersemester empfohlen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |        |                         |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse                           | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |                         |
| Fachkompetenz                                                    | <p><i>Wissen</i></p> <p>Das Modul hat zum Ziel Ihnen die Grundprinzipien von biologischen Systemen und Biokatalysatoren zu vermitteln. Sie werden erfahren wie Organismen aufgebaut sind und über welche Grundcharakteristika Organismen aus den drei Reichen des Lebens unterscheiden werden können. Sie werden erfahren auf welche Weise biologische Systeme Energie gewinnen können und werden die Prinzipien der biologischen Thermodynamik anwenden. Darüber hinaus werden sie lernen wie Enzyme aufgebaut sind und beispielhaft an einigen Enzymklassen erlernen wie Enzyme ihre Wirkung entfalten.</p> <p>Am Ende des Moduls</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- können Sie Grundprinzipien lebender Systeme beschreiben und durch deren Anwendung den Stoffwechsel von Organismen erklären</li><li>- können Sie Organismen anhand einiger Grundcharakteristika den drei Reichen des Lebens zuordnen</li><li>- können Sie anhand einiger Beispielreaktionen die Aufgaben von Enzymen generisch beschreiben</li><li>- können Sie aus den Grundbeschaffenheiten von Organismen und Enzymen ableiten, welche biotechnologischen Anwendungen mit diesen Systemen möglich sind.</li><li>- können Sie das Fachvokabular zu biologische Systemen und Prozessen verstehen und anwenden</li><li>- können Sie einfach bioinformatische Operationen vornehmen, um DNA-Sequenzen einer Funktion zuzuordnen</li><li>- können Sie die Grundprinzipien der Anwendung von Primärliteratur sicher anwenden</li></ul> <p><i>Fertigkeiten</i></p> <p>Die Studierenden beherrschen die Grundtechniken des sterilen Arbeitens und der molekularen Diagnostik. Sie können selbstständig Medien zubereiten und Mikroorganismen in Kultur halten. Darüber hinaus können sie aus Anreicherungskulturen und Umweltproben Organismen isolieren und charakterisieren.</p> <p><b>Personale Kompetenzen</b></p> <p><i>Sozialkompetenz</i></p> <p>Die Studierenden sind in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- in Teams von zwischen 2 und 10 Studierenden gemeinsam Wissen zu erarbeiten,</li><li>- im Team ihr eigenes Wissen einzubringen und in Diskussionen zu vertreten,</li><li>- eine komplexe Aufgabe im Team in Teilaufgaben zu zerlegen, zu lösen und die Ergebnisse zusammenzufassen.</li></ul> <p><i>Selbstständigkeit</i></p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, sich selbstständig ihre Praktikumstage zu strukturieren und Aufgaben zu priorisieren. Darüber hinaus sind sie in der Lage über eine Literaturrecherche grundlegende Informationen zu Mikroorganismen zu sammeln und zu verarbeiten.</p> |        |                         |
| Arbeitsaufwand in Stunden                                        | Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |                         |
| Leistungspunkte                                                  | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |                         |
| Studienleistung                                                  | Verpflichtend                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Bonus  | Art der Studienleistung |
|                                                                  | Ja                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Keiner | Referat                 |
| Prüfung                                                          | Klausur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |                         |
| Prüfungsdauer und -umfang                                        | 90 min                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |                         |
| Zuordnung zu folgenden Curricula                                 | Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Chemie- und Bioingenieurwesen: Pflicht<br>Chemie- und Bioingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht<br>Engineering Science: Vertiefung Chemical and Bioprocess Engineering: Pflicht<br>Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Vertiefung Biotechnologien: Wahlpflicht<br>Orientierungsstudium: Kernqualifikation: Wahlpflicht<br>Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |                         |

| Lehrveranstaltung L2900: Biologische und Biochemische Grundlagen |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                                       | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>SWS</b>                                                       | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>LP</b>                                                        | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                                 | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Dozenten</b>                                                  | Prof. Johannes Gescher                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Sprachen</b>                                                  | DE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Zeitraum</b>                                                  | WiSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Inhalt</b>                                                    | In der Vorlesung lernen wir die Grundmerkmale von Organismen aller Reiche des Lebens kennen. Dazu gehört die Zellbiologie wie auch die Zellphysiologie. Wir verstehen die energetischen Grundlagen lebender Systeme und die Vielfalt an möglichen metabolischen Lebenskonzepten. Aus diesen Grundgesetzmäßigkeiten heraus soll verständlich werden, wie und welchem Umfang eine Anwendung und genetische Umprogrammierung von Organismen für die Anwendung erfolgen kann. |
| <b>Literatur</b>                                                 | Fuchs: Allgemeine Mikrobiologie, 11. vollständig überarbeitete Auflage 2022; ISBN: 9783132434776<br>Brock: Biology of Microorganisms, ISBN-13: 9780134626109                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

| Lehrveranstaltung L2901: Biologisches und Biochemisches Grundlagenpraktikum |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                                                  | Laborpraktikum                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>SWS</b>                                                                  | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>LP</b>                                                                   | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                                            | Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Dozenten</b>                                                             | Prof. Johannes Gescher                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Sprachen</b>                                                             | DE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Zeitraum</b>                                                             | SoSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Inhalt</b>                                                               | Ziel des Praktikums ist die Vermittlung von grundlegenden mikrobiologischen und molekularbiologischen Techniken anhand von individuellen Forschungsaufträgen sowie Kontrollexperimenten. Dabei sollen in diesem Praktikum Organismen isoliert werden, die von Studierenden des 4. und 6. Semesters in zwei unabhängigen Modulen weiterbearbeitet werden. |
| <b>Literatur</b>                                                            | Steinbüchel: Mikrobiologisches Praktikum, ISBN: 978-3-662-63234-5                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

| Lehrveranstaltung L2902: Einführung in das Biologische und Biochemische Praktikum |                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                                                        | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>SWS</b>                                                                        | 1                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>LP</b>                                                                         | 1                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                                                  | Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Dozenten</b>                                                                   | Prof. Johannes Gescher                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Sprachen</b>                                                                   | DE                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Zeitraum</b>                                                                   | SoSe                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Inhalt</b>                                                                     | Das Ziel der einführenden Vorlesung ist es, unterschiedliche benutzte Methoden zu erläutern und deren Anwendungsspektrum zu verdeutlichen. Darüber hinaus werden wir in der Vorlesung spez. physiologische Merkmale der zu isolierenden Mikroorganismen verdeutlichen. |
| <b>Literatur</b>                                                                  | Steinbüchel: Mikrobiologisches Praktikum, ISBN: 978-3-662-63234-5                                                                                                                                                                                                      |

| Modul M1764: Bioprozesstechnik I                  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                |              |
|---------------------------------------------------|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|--------------|
| Lehrveranstaltungen                               |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                |              |
| Titel                                             |  | Typ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | SWS                                            | LP           |
| Bioprozesstechnik I (L2906)                       |  | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 2                                              | 3            |
| Bioprozesstechnik I (L2907)                       |  | Hörsaalübung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 2                                              | 1            |
| Bioprozesstechnik I - Grundlagenpraktikum (L2908) |  | Laborpraktikum                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 2                                              | 2            |
| Modulverantwortlicher                             |  | Prof. Andreas Liese                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                |              |
| Zulassungsvoraussetzungen                         |  | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                |              |
| Empfohlene Vorkenntnisse                          |  | <ul style="list-style-type: none"><li>• Inhalt des Moduls "Biologische und biochemische Grundlagen"</li><li>• Inhalt des Moduls "Organische Chemie"</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                |              |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse            |  | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                |              |
| Fachkompetenz                                     |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                |              |
| Wissen                                            |  | Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"><li>• Grundprozesse der Bioverfahrenstechnik zu beschreiben,</li><li>• verschiedene Typen von Kinetik Enzymen und Mikroorganismen zuzuordnen sowie Inhibierungstypen unterscheiden,</li><li>• die Parameter der Stöchiometrie und der Rheologie zu benennen und zu beschreiben,</li><li>• die Stofftransportprozesse in Bioreaktoren grundlegend zu erläutern,</li><li>• die Grundlagen der Bioprozessführung (absatzweise und kontinuierlich betriebene Reaktortypen, Berechnung der Batchreaktionszeit,...) in großer Detailtiefe zu verstehen und zu beschreiben.</li><li>• Verfahren zur Retention von Enzymen und Mikroorganismen durch Immobilisierung in Bioreaktoren zu erläutern.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                |              |
| Fertigkeiten                                      |  | Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage, <ul style="list-style-type: none"><li>• mit Hilfe verschiedener kinetischer Ansätze den Substratumsatz durch Enzyme sowie deren kinetische Parameter zu ermitteln,</li><li>• mit Hilfe verschiedener kinetischer Ansätze das Wachstum von ganzen Zellen zu beschreiben sowie deren kinetische Parameter zu ermitteln,</li><li>• die Auswirkungen der Enzyminhibierung auf das Verhalten von Enzymen und auf den Gesamtprozess qualitativ vorherzusagen,</li><li>• Bioprozesse auf Basis der Stoichiometrie des Reaktionssystems zu analysieren und zu bestimmen,</li><li>• die verschiedenen Grundreaktortypen in biotechnologischen Verfahren zu differenzieren und für die jeweilige Anwendung gezielt auszuwählen,</li><li>• Stoffbilanz- und Differentialgleichungen zur mathematischen Beschreibung von Fermentationsprozessen aufzustellen und zu lösen,</li><li>• verschiedene Methoden der Bestimmung von Stofftransportparametern für Gase in Lösung anzuwenden und die entsprechenden Stofftransportkoeffizienten zu berechnen</li></ul> |                                                |              |
| Personale Kompetenzen                             |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                |              |
| Sozialkompetenz                                   |  | Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, in fachlich gemischten Teams wissenschaftliche Fragestellungen unter sich und mit Industrievertreter*innen zu diskutieren, ihre Ansichten dazu zu vertreten und gemeinsam an gegebenen ingenieurtechnischen und wissenschaftlichen Aufgabenstellungen zu arbeiten.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                |              |
| Selbstständigkeit                                 |  | Nach Abschluss des Moduls sind die Teilnehmer in der Lage, sich selbst Wissensquellen zu erschließen und ihre Kenntnisse auf bisher unbekannte Fragestellungen anzuwenden und dies zu präsentieren.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                |              |
| Arbeitsaufwand in Stunden                         |  | Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                |              |
| Leistungspunkte                                   |  | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                |              |
| Studienleistung                                   |  | Verpflichtend Bonus                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Art der Studienleistung                        | Beschreibung |
|                                                   |  | Ja 5 %                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Fachtheoretisch-fachpraktische Studienleistung |              |
| Prüfung                                           |  | Klausur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                |              |
| Prüfungsdauer und -umfang                         |  | 90 min                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                |              |
| Zuordnung zu folgenden Curricula                  |  | Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Chemie- und Bioingenieurwesen: Pflicht<br>Chemie- und Bioingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht<br>Engineering Science: Vertiefung Chemical and Bioprocess Engineering: Pflicht<br>Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Vertiefung Biotechnologien: Wahlpflicht<br>Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht<br>Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht<br>Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht<br>Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Pflicht<br>Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                |              |



| Lehrveranstaltung L2906: Bioprozesstechnik I |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                   | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>SWS</b>                                   | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>LP</b>                                    | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>             | Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Dozenten</b>                              | Prof. Andreas Liese                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Sprachen</b>                              | DE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Zeitraum</b>                              | WiSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Inhalt</b>                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Enzymkinetik</li> <li>• Immobilisierung von Enzymen und ganzen Zellen</li> <li>• Stoichiometrie des Zellwachstums und der Produktbildung</li> <li>• Mikrobielle Wachstumskinetik und Wachstumsmodelle</li> <li>• Erhaltungsstoffwechsel</li> <li>• Grundlegende Reaktortypen der Bioverfahrenstechnik</li> <li>• Fermentation in Batch, Fed-Batch, Chemostat und Turbidostat</li> <li>• Berechnung von Hauptparametern fermentativer Prozesse</li> <li>• Rheologie und mechanischer Energieeintrag</li> <li>• Begasung von Bioprozessen (aerobe und mikroaerobe)</li> <li>• Diskussion mit Bioverfahrenstechnikern großer und kleiner Unternehmen, anteilig Alumni der TUHH</li> <li>• Repetitorium</li> </ul> |
| <b>Literatur</b>                             | <p>A. Liese, K. Seelbach, C. Wandrey: Industrial Biotransformations, Wiley-VCH, 2nd ed. 2006</p> <p>H.W. Blanch, D. Clark: Biochemical Engineering, Taylor &amp; Francis, 1997</p> <p>P. M. Doran: Bioprocess Engineering Principles, 2nd. edition, Academic Press, 2013</p> <p>H. Chmiel, R. Takors, D. Weuster-Botz (Herausgeber): Bioprozeßtechnik, Springer Spektrum, 2018</p> <p>K.-E. Jaeger, A. Liese, C. Syldatk: Einführung in die Enzymtechnologie, Springer, 2018</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

| Lehrveranstaltung L2907: Bioprozesstechnik I |                                   |
|----------------------------------------------|-----------------------------------|
| <b>Typ</b>                                   | Hörsaalübung                      |
| <b>SWS</b>                                   | 2                                 |
| <b>LP</b>                                    | 1                                 |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>             | Eigenstudium 2, Präsenzstudium 28 |
| <b>Dozenten</b>                              | Prof. Andreas Liese               |
| <b>Sprachen</b>                              | DE                                |
| <b>Zeitraum</b>                              | WiSe                              |
| <b>Inhalt</b>                                | Siehe korrespondierende Vorlesung |
| <b>Literatur</b>                             | Siehe korrespondierende Vorlesung |

| Lehrveranstaltung L2908: Bioprozesstechnik I - Grundlagenpraktikum |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                                         | Laborpraktikum                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>SWS</b>                                                         | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>LP</b>                                                          | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                                   | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Dozenten</b>                                                    | Prof. Andreas Liese                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Sprachen</b>                                                    | DE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Zeitraum</b>                                                    | WiSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Inhalt</b>                                                      | <p>In diesem Praktikum werden die Kultivierungs- und Aufarbeitungstechniken am Beispiel der Produktion eines Enzyms mit einem rekombinanten Mikroorganismus aufgezeigt. Darüber hinaus werden die Charakterisierung und Simulation der Enzymkinetik sowie die Anwendung des Enzyms in einem Enzymreaktor durchgeführt.</p> <p>Die Studierenden verfassen zu jedem Versuch ein Protokoll.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Literatur</b>                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>· Praktikumsskript bereitgestellt über StudIP</li> <li>· Bioprozesstechnik-Vorlesung &amp; -Vorlesungsskript</li> <li>· Jaeger, K.-E., Liese, A., Syltack, C. (2018). Einführung in die Enzymtechnologie. Springer Spektrum.</li> <li>· Hilterhaus, L., Liese, A., Kettling, U., Antranikian, G. (2016). Applied Biocatalysis. Wiley-VCH.</li> <li>· Hass, V. C., Pörtner, R. (2011). Praxis der Bioprozesstechnik mit virtuellem Praktikum. Spektrum Akademischer Verlag.</li> <li>· Chmiel, H. (2018). Bioprozesstechnik. Springer Spektrum.</li> <li>· Liese, A., Seelbach, K., Wandrey, C. (2006). Industrial Biotransformations. Wiley-VCH.</li> <li>· Bommarius, S., Riebel, B. (2004). Biocatalysis: Fundamentals and Applications. Wiley-Blackwell.</li> <li>· Schmid, R. D. (2003). Pocket Guide to Biotechnology and Genetic Engineering. Wiley-Blackwell.</li> </ul> |

| Modul M0829: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |     |    |
|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----|
| Lehrveranstaltungen                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |     |    |
| Titel                                                  | Typ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | SWS | LP |
| Betriebswirtschaftliche Übung (L0882)                  | Gruppenübung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 2   | 3  |
| Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre (L0880)        | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 3   | 3  |
| <b>Modulverantwortlicher</b>                           | Prof. Christian Lüthje                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |     |    |
| <b>Zulassungsvoraussetzungen</b>                       | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |     |    |
| <b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>                        | Schulkenntnisse in Mathematik und Wirtschaft                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |     |    |
| <b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>          | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |     |    |
| <b>Fachkompetenz</b><br><i>Wissen</i>                  | <p>Die Studierenden können...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• grundlegende Begriffe und Kategorien aus dem Bereich Wirtschaft und Management benennen und erklären</li> <li>• grundlegende Aspekte wettbewerblichen Unternehmertums beschreiben (Betrieb und Unternehmung, betrieblicher Zielbildungsprozess)</li> <li>• wesentliche betriebliche Funktionen erläutern, insb. Funktionen der Wertschöpfungskette (z.B. Produktion und Beschaffung, Innovationsmanagement, Absatz und Marketing) sowie Querschnittsfunktionen (z.B. Organisation, Personalmanagement, Supply Chain Management, Informationsmanagement) und die wesentlichen Aspekte von Entrepreneurship-Projekten benennen</li> <li>• Grundlagen der Unternehmensplanung (Entscheidungstheorie, Planung und Kontrolle) wie auch spezielle Planungsaufgaben (z.B. Projektplanung, Investition und Finanzierung) erläutern</li> <li>• Grundlagen des Rechnungswesens erklären (Buchführung, Bilanzierung, Kostenrechnung, Controlling)</li> </ul>                         |     |    |
| <i>Fertigkeiten</i>                                    | <p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unternehmensziele definieren und in ein Zielsystem einordnen sowie Zielsysteme strukturieren</li> <li>• Organisations- und Personalstrukturen von Unternehmen analysieren</li> <li>• Methoden für Entscheidungsprobleme unter mehrfacher Zielsetzung, unter Ungewissheit sowie unter Risiko zur Lösung von entsprechenden Problemen anwenden</li> <li>• Produktions- und Beschaffungssysteme sowie betriebliche Informationssysteme analysieren und einordnen</li> <li>• Einfache preispolitische und weitere Instrumente des Marketing analysieren und anwenden</li> <li>• Grundlegende Methoden der Finanzmathematik auf Investitions- und Finanzierungsprobleme anwenden</li> <li>• Die Grundlagen der Buchhaltung, Bilanzierung, Kostenrechnung und des Controlling erläutern und Methoden aus diesen Bereichen auf einfache Problemstellungen anwenden.</li> </ul>                                                                                                      |     |    |
| <b>Personale Kompetenzen</b><br><i>Sozialkompetenz</i> | <p>Die Studierenden sind in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sich im Team zu organisieren und ein Projekt aus dem Bereich Entrepreneurship gemeinsam zu bearbeiten und einen Projektbericht zu erstellen</li> <li>• erfolgreich problemlösungsorientiert zu kommunizieren</li> <li>• respektvoll und erfolgreich zusammenzuarbeiten</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |     |    |
| <i>Selbstständigkeit</i>                               | <p>Die Studierenden sind in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ein Projekt in einem Team zu bearbeiten und einer Lösung zuzuführen</li> <li>• unter Anleitung einen Projektbericht zu verfassen</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |     |    |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                       | Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |     |    |
| <b>Leistungspunkte</b>                                 | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |     |    |
| <b>Studienleistung</b>                                 | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |     |    |
| <b>Prüfung</b>                                         | Fachtheoretisch-fachpraktische Arbeit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |     |    |
| <b>Prüfungsdauer und -umfang</b>                       | mehrere schriftliche Leistungen über das Semester verteilt plus finaler Test (90 Minuten)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |     |    |
| <b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>                | <p>Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Kernqualifikation: Pflicht</p> <p>Bau- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Bauingenieurwesen: Wahlpflicht</p> <p>Bau- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Umwelt: Wahlpflicht</p> <p>Bau- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Verkehr und Mobilität: Wahlpflicht</p> <p>Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht</p> <p>Chemie- und Bioingenieurwesen: Vertiefung Bioingenieurwesen: Wahlpflicht</p> <p>Chemie- und Bioingenieurwesen: Vertiefung Chemieingenieurwesen: Wahlpflicht</p> <p>Data Science: Kernqualifikation: Pflicht</p> <p>Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht</p> <p>Elektrotechnik und Informationstechnik: Kernqualifikation: Pflicht</p> <p>Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Vertiefung Biotechnologien: Wahlpflicht</p> <p>Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Vertiefung Energiesysteme / Regenerative Energien: Wahlpflicht</p> <p>Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Vertiefung Energietechnik: Wahlpflicht</p> |     |    |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Vertiefung Maritime Technologien: Wahlpflicht<br>Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Vertiefung Wassertechnologien: Wahlpflicht<br>Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht<br>Logistik und Mobilität: Kernqualifikation: Pflicht<br>Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht<br>Maschinenbau: Vertiefung Biomechanik: Pflicht<br>Maschinenbau: Vertiefung Energietechnik: Pflicht<br>Maschinenbau: Vertiefung Materialien in den Ingenieurwissenschaften: Pflicht<br>Maschinenbau: Vertiefung Produktentwicklung und Produktion: Pflicht<br>Maschinenbau: Vertiefung Theoretischer Maschinenbau: Pflicht<br>Maschinenbau: Vertiefung Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht<br>Maschinenbau: Vertiefung Mechatronik: Pflicht<br>Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht<br>Mechatronik: Vertiefung Elektrische Systeme: Pflicht<br>Mechatronik: Vertiefung Medizintechnik: Pflicht<br>Mechatronik: Vertiefung Roboter- und Maschinensysteme: Pflicht<br>Mechatronik: Vertiefung Schiffstechnik: Pflicht<br>Mechatronik: Vertiefung Dynamische Systeme und AI: Pflicht<br>Orientierungsstudium: Kernqualifikation: Wahlpflicht<br>Orientierungsstudium: Kernqualifikation: Wahlpflicht<br>Schiffbau: Kernqualifikation: Pflicht<br>Technomathematik: Kernqualifikation: Pflicht<br>Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht<br>Wirtschaftsingenieurwesen - Fachrichtung Logistik und Mobilität: Kernqualifikation: Pflicht |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| Lehrveranstaltung L0882: Betriebswirtschaftliche Übung |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                             | Gruppenübung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>SWS</b>                                             | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>LP</b>                                              | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                       | Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Dozenten</b>                                        | Prof. Christian Lüthje                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Sprachen</b>                                        | DE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Zeitraum</b>                                        | WiSe/SoSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Inhalt</b>                                          | <p>In der betriebswirtschaftlichen Horsaalübung werden die Inhalte der Vorlesung durch praktische Beispiele und die Anwendung der diskutierten Werkzeuge vertieft.</p> <p>Bei angemessener Nachfrage wird parallel auch eine Problemorientierte Lehrveranstaltung angeboten, die Studierende alternativ wählen können. Hier bearbeiten die Studierenden in Gruppen ein selbstgewähltes Projekt, das sich thematisch mit der Ausarbeitung einer innovativen Geschäftsidee aus Sicht eines etablierten Unternehmens oder Startups befasst. Auch hier sollen die betriebswirtschaftlichen Grundkenntnisse aus der Vorlesung zum praktischen Einsatz kommen. Die Gruppenarbeit erfolgt unter Anleitung eines Mentors.</p> |
| <b>Literatur</b>                                       | Relevante Literatur aus der korrespondierenden Vorlesung.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

| Lehrveranstaltung L0880: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                                       | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>SWS</b>                                                       | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>LP</b>                                                        | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                                 | Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Dozenten</b>                                                  | Prof. Matthias Meyer, Prof. Christian Lühje, Prof. Christian Ringle, Prof. Christian Thies, Prof. Christoph Ihl, Prof. Kathrin Fischer, Prof. Moritz Göldner, Prof. Thomas Wrona, Prof. Thorsten Blecker, Prof. Tim Schweisfurth, Prof. Wolfgang Kersten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Sprachen</b>                                                  | DE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Zeitraum</b>                                                  | WiSe/SoSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Inhalt</b>                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Abgrenzung der BWL von der VWL und die Gliederungsmöglichkeiten der BWL</li> <li>• Wichtige Definitionen aus dem Bereich Management und Wirtschaft</li> <li>• Die wichtigsten Unternehmensziele und ihre Einordnung sowie (Kern-) Funktionen der Unternehmung</li> <li>• Die Bereiche Produktion und Beschaffungsmanagement, der Begriff des Supply Chain Management und die Bestandteile einer Supply Chain</li> <li>• Die Definition des Begriffs Information, die Organisation des Informations- und Kommunikations (IuK)-Systems und Aspekte der Datensicherheit; Unternehmensstrategie und strategische Informationssysteme</li> <li>• Der Begriff und die Bedeutung von Innovationen, insbesondere Innovationschancen, -risiken und prozesse</li> <li>• Die Bedeutung des Marketing, seine Aufgaben, die Abgrenzung von B2B- und B2C-Marketing</li> <li>• Aspekte der Marketingforschung (Marktportfolio, Szenario-Technik) sowie Aspekte der strategischen und der operativen Planung und Aspekte der Preispolitik</li> <li>• Die grundlegenden Organisationsstrukturen in Unternehmen und einige Organisationsformen</li> <li>• Grundzüge des Personalmanagements</li> <li>• Die Bedeutung der Planung in Unternehmen und die wesentlichen Schritte eines Planungsprozesses</li> <li>• Die wesentlichen Bestandteile einer Entscheidungssituation sowie Methoden für Entscheidungsprobleme unter mehrfacher Zielsetzung, unter Ungewissheit sowie unter Risiko</li> <li>• Grundlegende Methoden der Finanzmathematik</li> <li>• Die Grundlagen der Buchhaltung, der Bilanzierung und der Kostenrechnung</li> <li>• Die Bedeutung des Controlling im Unternehmen und ausgewählte Methoden des Controlling</li> <li>• Die wesentlichen Aspekte von Entrepreneurship-Projekten</li> </ul> <p>Neben der Vorlesung, die die Fachinhalte vermittelt, erarbeiten die Studierenden selbstständig in Gruppen einen Business-Plan für ein Gründungsprojekt. Dafür wird auch das wissenschaftliche Arbeiten und Schreiben gezielt unterstützt.</p> |
| <b>Literatur</b>                                                 | <p>Bamberg, G., Coenenberg, A.: Betriebswirtschaftliche Entscheidungslehre, 14. Aufl., München 2008</p> <p>Eisenführ, F., Weber, M.: Rationales Entscheiden, 4. Aufl., Berlin et al. 2003</p> <p>Heinhold, M.: Buchführung in Fallbeispielen, 10. Aufl., Stuttgart 2006.</p> <p>Kruschwitz, L.: Finanzmathematik. 3. Auflage, München 2001.</p> <p>Pellens, B., Fülber, R. U., Gassen, J., Sellhorn, T.: Internationale Rechnungslegung, 7. Aufl., Stuttgart 2008.</p> <p>Schweitzer, M.: Planung und Steuerung, in: Bea/Friedl/Schweitzer: Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, Bd. 2: Führung, 9. Aufl., Stuttgart 2005.</p> <p>Weber, J., Schäffer, U. : Einführung in das Controlling, 12. Auflage, Stuttgart 2008.</p> <p>Weber, J./Weißberger, B.: Einführung in das Rechnungswesen, 7. Auflage, Stuttgart 2006.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

| Modul M0544: Phasengleichgewichtsthermodynamik |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |            |           |
|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-----------|
| <b>Lehrveranstaltungen</b>                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |            |           |
| <b>Titel</b>                                   | <b>Typ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>SWS</b> | <b>LP</b> |
| Phasengleichgewichtsthermodynamik (L0114)      | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 2          | 2         |
| Phasengleichgewichtsthermodynamik (L0140)      | Gruppenübung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 1          | 2         |
| Phasengleichgewichtsthermodynamik (L0142)      | Hörsaalübung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 1          | 2         |
| <b>Modulverantwortlicher</b>                   | Prof. Irina Smirnova                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |            |           |
| <b>Zulassungsvoraussetzungen</b>               | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |            |           |
| <b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>                | Mathematik, Physikalische Chemie, Thermodynamik I und II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |            |           |
| <b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>  | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |            |           |
| <b>Fachkompetenz</b>                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |            |           |
| <i>Wissen</i>                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden erlernen beginnend von den Grundlagen der Thermodynamik die mathematischen Werkzeuge um thermodynamische Gleichgewichtszustände zu beschreiben.</li> <li>Sie erfahren, wie sich thermodynamische Eigenschaften durch die Mischung von Stoffen verändern und erlernen Konzepte, durch die sich diese Eigenschaften auch in Mischungen beschreiben lassen.</li> <li>Sie lernen anschließend, wie Phasengleichgewichtszustände beschrieben werden können und welche Phänomene im Gleichgewicht zwischen verschiedenen Phasen (Dampf, Flüssig, Fest) auftreten können. Weiterhin erlernen sie die Grundlagen zur Beschreibung von Reaktionsgleichgewichten.</li> <li>Das Phasengleichgewicht wird hierbei jeweils anhand einer Reihe praxisrelevanter Systeme erläutert und die notwendigen Kenntnisse zur Darstellung und Interpretation der auftretenden Gleichgewichtszustände vermittelt.</li> </ul>                                                                                                    |            |           |
| <i>Fertigkeiten</i>                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden können unter Anwendung des erlangten Wissens geeignete Beziehungen zur Beschreibung verschiedener Gleichgewichtszustände auswählen und wissen diese sinnvoll zu vereinfachen.</li> <li>Sie kennen geeignete Modelle zur Beschreibung des Gleichgewichtes und können die mathematischen Beziehungen lösen.</li> <li>Sie sind dabei in der Lage die benötigten Stoffdaten sowie benötigte Modellparameter für bestimmte Anwendungsfälle selbstständig aus geeigneten Quellen zu beschaffen.</li> <li>Insbesondere sind sie in der Lage, neben Reinstoffen auch die Eigenschaften von Stoffmischungen sinnvoll zu beschreiben.</li> <li>Sie können auftretende Phasengleichgewichtszustände graphisch darzustellen und die zugrundeliegenden Phänomene interpretieren.</li> <li>Die Studierenden sind durch das erlangte Wissen in der Lage grundlegende Phänomene in verfahrenstechnischen Apparaten aus der Trenn- und der Reaktionstechnik zu interpretieren und quantitativ zu beschreiben.</li> </ul> |            |           |
| <b>Personale Kompetenzen</b>                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |            |           |
| <i>Sozialkompetenz</i>                         | Die Studierenden können in kleinen Gruppen fachspezifischen Aufgaben bearbeiten und die gemeinsamen Ergebnisse in den Tutorien mündlich präsentieren                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |            |           |
| <i>Selbstständigkeit</i>                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden sind in der Lage die notwendigen Informationen aus geeigneten Literaturquellen selbstständig zu beschaffen und deren Qualität zu beurteilen.</li> <li>Die Studierenden können ihren Wissensstand mit Hilfe vorlesungsbegleitender, klausurnaher Aufgaben kontinuierlich überprüfen und auf dieser Basis ihre Lernprozesse steuern.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |            |           |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>               | Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |            |           |
| <b>Leistungspunkte</b>                         | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |            |           |
| <b>Studienleistung</b>                         | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |            |           |
| <b>Prüfung</b>                                 | Klausur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |            |           |
| <b>Prüfungsdauer und -umfang</b>               | 120 minuten; Theorie und Rechenaufgaben (schriftlich)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |            |           |
| <b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>        | Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Green Technologies, Schwerpunkt Regenerative Energien: Wahlpflicht<br>Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Chemie- und Bioingenieurwesen: Pflicht<br>Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht<br>Chemie- und Bioingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht<br>Engineering Science: Vertiefung Chemical and Bioprocess Engineering: Pflicht<br>Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Vertiefung Energiesysteme / Regenerative Energien: Wahlpflicht<br>Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Vertiefung Biotechnologien: Wahlpflicht<br>Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |            |           |

| Lehrveranstaltung L0114: Phasengleichgewichtsthermodynamik |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                                 | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>SWS</b>                                                 | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>LP</b>                                                  | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                           | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Dozenten</b>                                            | Prof. Irina Smirnova                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Sprachen</b>                                            | DE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Zeitraum</b>                                            | SoSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Inhalt</b>                                              | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einführung: Anwendungen der Mischphasenthermodynamik</li> <li>2. Thermodynamische Beziehungen in Mehrkomponentensystemen: Fundamentalgleichungen, chemisches Potential, Fugazität</li> <li>3. Phasengleichgewichte von Reinstoffen: Thermodynamisches Gleichgewicht, Dampfdruck, Gibbs'sche Phasenregel</li> <li>4. Zustandsgleichungen: Virialgleichungen, van-der-Waals Gleichung, generalisierte Zustandsgleichungen</li> <li>5. Mischungsgrößen: Ideale und reale Mischungen, Exzessgrößen, partiell molare Größen</li> <li>6. Dampf-Flüssig-Gleichgewichte: binäre Systeme, Azeotrope, Phasengleichgewichtbeziehung</li> <li>7. Gas-Flüssig-Gleichgewichte: Gleichgewichtsbedingungen, Henry-Koeffizient</li> <li>8. <math>G^E</math>-Modelle: Hildebrand-Modell, Flory-Huggins-Modell, Wilson-Modell, UNIQUAC, UNIFAC</li> <li>9. Flüssig-Flüssig-Gleichgewichte: Gleichgewichtsbedingung, Phasengleichgewichte in binären und ternären Systemen</li> <li>10. Fest-Flüssig-Gleichgewichte: Gleichgewichtsbedingung, binäre Systeme</li> <li>11. Chemische Reaktionen: Reaktionslaufzahl, Massenwirkungsgesetz, Druck- und Temperatureinfluss</li> <li>12. Osmotischer Druck</li> </ol> |
| <b>Literatur</b>                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jürgen Gmehling, Bärbel Kolbe: Thermodynamik. VCH 1992</li> <li>• J.M. Prausnitz, R.N. Lichtenthaler, E.G. de Azevedo: Molecular Thermodynamics of Fluid-Phase Equilibria, 3rd ed. Prentice Hall, 1999.</li> <li>• J.W. Tester, M. Modell: Thermodynamics and its Applications. 3<sup>rd</sup> ed. Prentice Hall, 1997. J.P. O'Connell, J.M. Haile: Thermodynamics. Cambridge University Press, 2005.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

| Lehrveranstaltung L0140: Phasengleichgewichtsthermodynamik |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                                 | Gruppenübung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>SWS</b>                                                 | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>LP</b>                                                  | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                           | Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Dozenten</b>                                            | Prof. Irina Smirnova                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Sprachen</b>                                            | DE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Zeitraum</b>                                            | SoSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Inhalt</b>                                              | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einführung: Anwendungen der Mischphasenthermodynamik</li> <li>2. Thermodynamische Beziehungen in Mehrkomponentensystemen: Fundamentalgleichungen, chemisches Potential, Fugazität</li> <li>3. Phasengleichgewichte von Reinstoffen: Thermodynamisches Gleichgewicht, Dampfdruck, Gibbs'sche Phasenregel</li> <li>4. Zustandsgleichungen: Virialgleichungen, van-der-Waals Gleichung, generalisierte Zustandsgleichungen</li> <li>5. Mischungsgrößen: Ideale und reale Mischungen, Exzessgrößen, partiell molare Größen</li> <li>6. Dampf-Flüssig-Gleichgewichte: binäre Systeme, Azeotrope, Phasengleichgewichtbeziehung</li> <li>7. Gas-Flüssig-Gleichgewichte: Gleichgewichtsbedingungen, Henry-Koeffizient</li> <li>8. <math>G^E</math>-Modelle: Hildebrand-Modell, Flory-Huggins-Modell, Wilson-Modell, UNIQUAC, UNIFAC</li> <li>9. Flüssig-Flüssig-Gleichgewichte: Gleichgewichtsbedingung, Phasengleichgewichte in binären und ternären Systemen</li> <li>10. Fest-Flüssig-Gleichgewichte: Gleichgewichtsbedingung, binäre Systeme</li> <li>11. Chemische Reaktionen: Reaktionslaufzahl, Massenwirkungsgesetz, Druck- und Temperatureinfluss</li> <li>12. Osmotischer Druck</li> </ol> <p>Die Studierenden bearbeiten Aufgaben in Kleingruppen und stellen die Ergebnisse in der Übungsgruppe vor.</p> |
| <b>Literatur</b>                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jürgen Gmehling, Bärbel Kolbe: Thermodynamik. VCH 1992</li> <li>• J.M. Prausnitz, R.N. Lichtenthaler, E.G. de Azevedo: Molecular Thermodynamics of Fluid-Phase Equilibria, 3rd ed. Prentice Hall, 1999.</li> <li>• J.W. Tester, M. Modell: Thermodynamics and its Applications. 3<sup>rd</sup> ed. Prentice Hall, 1997. J.P. O'Connell, J.M. Haile: Thermodynamics. Cambridge University Press, 2005.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

| Lehrveranstaltung L0142: Phasengleichgewichtsthermodynamik |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                                 | Hörsaalübung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>SWS</b>                                                 | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>LP</b>                                                  | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                           | Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Dozenten</b>                                            | Prof. Irina Smirnova                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Sprachen</b>                                            | DE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Zeitraum</b>                                            | SoSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Inhalt</b>                                              | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einführung: Anwendungen der Mischphasenthermodynamik</li> <li>2. Thermodynamische Beziehungen in Mehrkomponentensystemen: Fundamentalgleichungen, chemisches Potential, Fugazität</li> <li>3. Phasengleichgewichte von Reinstoffen: Thermodynamisches Gleichgewicht, Dampfdruck, Gibbs'sche Phasenregel</li> <li>4. Zustandsgleichungen: Virialgleichungen, van-der-Waals Gleichung, generalisierte Zustandsgleichungen</li> <li>5. Mischungsgrößen: Ideale und reale Mischungen, Exzessgrößen, partiell molare Größen</li> <li>6. Dampf-Flüssig-Gleichgewichte: binäre Systeme, Azeotrope, Phasengleichgewichtbeziehung</li> <li>7. Gas-Flüssig-Gleichgewichte: Gleichgewichtsbedingungen, Henry-Koeffizient</li> <li>8. <math>G^E</math>-Modelle: Hildebrand-Modell, Flory-Huggins-Modell, Wilson-Modell, UNIQUAC, UNIFAC</li> <li>9. Flüssig-Flüssig-Gleichgewichte: Gleichgewichtsbedingung, Phasengleichgewichte in binären und ternären Systemen</li> <li>10. Fest-Flüssig-Gleichgewichte: Gleichgewichtsbedingung, binäre Systeme</li> <li>11. Chemische Reaktionen: Reaktionslaufzahl, Massenwirkungsgesetz, Druck- und Temperatureinfluss</li> <li>12. Osmotischer Druck</li> </ol> |
| <b>Literatur</b>                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jürgen Gmehling, Bärbel Kolbe: Thermodynamik. VCH 1992</li> <li>• J.M. Prausnitz, R.N. Lichtenthaler, E.G. de Azevedo: Molecular Thermodynamics of Fluid-Phase Equilibria, 3rd ed. Prentice Hall, 1999.</li> <li>• J.W. Tester, M. Modell: Thermodynamics and its Applications. 3<sup>rd</sup> ed. Prentice Hall, 1997. J.P. O'Connell, J.M. Haile: Thermodynamics. Cambridge University Press, 2005.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |



| Modul M0877: Molekularbiologische Grundlagen  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                         |                                                                                     |
|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Lehrveranstaltungen                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                         |                                                                                     |
| Titel                                         | Typ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | SWS                                                                                     | LP                                                                                  |
| Genetik / Molekularbiologie (L0889)           | Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 1                                                                                       | 1                                                                                   |
| Genetik / Molekularbiologie (L0886)           | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 2                                                                                       | 2                                                                                   |
| Molekularbiologisches Grundpraktikum (L0890)  | Laborpraktikum                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 3                                                                                       | 3                                                                                   |
| <b>Modulverantwortlicher</b>                  | Prof. Johannes Gescher                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                         |                                                                                     |
| <b>Zulassungsvoraussetzungen</b>              | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                         |                                                                                     |
| <b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>               | <p>Vorlesung Biochemie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>die wesentlichen Inhalte besonders zu Stoffwechselwegen und Enzymkinetik sollten verstanden sein</li> </ul> <p>Vorlesung Mikrobiologie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>die wesentlichen Inhalte zur Identifizierung, Zellaufbau und Physiologie von Mikroorganismen sollten verstanden sein</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                         |                                                                                     |
| <b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b> | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                         |                                                                                     |
| <b>Fachkompetenz</b>                          | <p><i>Wissen</i> Studierende können nach erfolgreichem Bestehen des Moduls</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>einen Überblick über grundlegende genetische Prozesse in der Zelle geben</li> <li>grundlegende molekulargenetische Methoden erklären</li> <li>einen Überblick über aktuelle -omics Strategien geben</li> <li>molekularbiologische Unterschiede zwischen Pro- und Eukaryonten herausarbeiten</li> </ul> <p><i>Fertigkeiten</i> Studierende sind nach erfolgreichem Bestehen des Moduls in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Maßnahmen der Laborsicherheit bei ihrer praktischen Arbeit zu berücksichtigen</li> <li>steril zu arbeiten</li> <li>Mikroorganismen aerob zu kultivieren</li> <li>Enzymaktivität zu bestimmen</li> <li>Mikroorganismen anhand verschiedener physiologischer Eigenschaften und ihrer 16S rRNA Gensequenz zu identifizieren</li> <li>wesentliche theoretische Kenntnisse des Moduls "Biochemische und mikrobiologische Grundlagen" im Labor umzusetzen</li> <li>eigenständig wissenschaftliche Poster erstellen und präsentieren</li> </ul> <p><b>Personale Kompetenzen</b></p> <p><i>Sozialkompetenz</i> Studierende sind fähig im Team</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Versuche durchzuführen</li> <li>gemeinsam ein Versuchsprotokoll zu erstellen</li> <li>zu vorgegebenen Problemen Lösungen zu entwickeln</li> <li>aus vorgegebenen Problemstellungen Arbeitsaufträge abzuleiten und zu verteilen</li> <li>ihr fachspezifisches Wissen mündlich zu reflektieren und mit Mitstudierenden und Lehrpersonal zu diskutieren</li> <li>wissenschaftliche Poster vor Mitstudierenden und Lehrpersonal zu präsentieren und zu diskutieren</li> </ul> <p><i>Selbstständigkeit</i> Studierende sind in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>selbständig Informationen zu vorgegebenen Problemen zu recherchieren</li> <li>Rechercheergebnisse für ihrer Teamkolleg*innen aufzubereiten</li> </ul> |                                                                                         |                                                                                     |
|                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                         |                                                                                     |
|                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                         |                                                                                     |
|                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                         |                                                                                     |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>              | Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                         |                                                                                     |
| <b>Leistungspunkte</b>                        | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                         |                                                                                     |
| <b>Studienleistung</b>                        | <b>Verpflichtend Bonus</b><br>Ja                      20 %                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>Art der Studienleistung</b><br>Fachtheoretisch-<br>fachpraktische<br>Studienleistung | <b>Beschreibung</b><br>Erstellung und Präsentation eines wissenschaftlichen Posters |
| <b>Prüfung</b>                                | Klausur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                         |                                                                                     |
| <b>Prüfungsdauer und -umfang</b>              | 60 min                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                         |                                                                                     |
| <b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>       | Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Chemie- und Bioingenieurwesen: Pflicht<br>Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht<br>Chemie- und Bioingenieurwesen: Vertiefung Bioingenieurwesen: Pflicht<br>Engineering Science: Vertiefung Chemical and Bioprocess Engineering, Schwerpunkt Bio Engineering: Pflicht<br>Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Vertiefung Biotechnologien: Wahlpflicht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                         |                                                                                     |

| Lehrveranstaltung L0889: Genetik / Molekularbiologie |                                               |
|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                           | Projekt-/problemorientierte Lehrveranstaltung |
| <b>SWS</b>                                           | 1                                             |
| <b>LP</b>                                            | 1                                             |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                     | Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14            |
| <b>Dozenten</b>                                      | Prof. Johannes Gescher                        |
| <b>Sprachen</b>                                      | DE                                            |
| <b>Zeitraum</b>                                      | WiSe/SoSe                                     |
| <b>Inhalt</b>                                        | Siehe korrespondierende Vorlesung             |
| <b>Literatur</b>                                     | Siehe korrespondierende Vorlesung             |

| Lehrveranstaltung L0886: Genetik / Molekularbiologie |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                           | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>SWS</b>                                           | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>LP</b>                                            | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                     | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Dozenten</b>                                      | Prof. Johannes Gescher                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Sprachen</b>                                      | DE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Zeitraum</b>                                      | WiSe/SoSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Inhalt</b>                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Organisation prokaryotischer DNA, Struktur und Funktion, DNA-Replikation</li> <li>- Regulation der Genexpression, Transkription und Translation</li> <li>- Mechanismen der Genübertragung, Rekombination, Transposition</li> <li>- Mutation und DNA-Reparatur</li> <li>- DNA-Klonierung</li> <li>- DNA-Sequenzierung</li> <li>- Polymerase-Kettenreaktion</li> <li>- Genomsequenzierung, (Meta)Genomics, Transcriptomics und Proteomics</li> </ul> |
| <b>Literatur</b>                                     | <p>Rolf Knippers, <b>Molekulare Genetik</b>, Georg Thieme Verlag Stuttgart</p> <p>Munk, K. (ed.), <b>Genetik</b>, 2010, Thieme Verlag</p> <p>John Ringo, <b>Genetik kompakt</b>, 2006, Elsevier GmbH, München</p> <p>T. A. Brown, <b>Gene und Genome</b>, 2007, 3. Aufl., Spektrum Akademischer Verlag,</p> <p>Jochen Graw, <b>Genetik</b>, Springer Verlag, Berlin Heidelberg</p>                                                                                                          |

| Lehrveranstaltung L0890: Molekularbiologisches Grundpraktikum |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                                    | Laborpraktikum                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>SWS</b>                                                    | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>LP</b>                                                     | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                              | Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Dozenten</b>                                               | Prof. Johannes Gescher                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Sprachen</b>                                               | DE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Zeitraum</b>                                               | WiSe/SoSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Inhalt</b>                                                 | <p>Während des Praktikums werden Methoden der Mikrobiologie, Biochemie sowie der Genetik erlernt.</p> <p>Vor der praktischen Durchführung der Versuche findet ein Kolloquium statt, in dem die Studierenden die theoretischen Grundlagen der Versuche sowie deren Umsetzung in die Praxis erläutern, reflektieren und diskutieren.</p> <p>Die Studierenden verfassen zu jedem Versuch ein Protokoll. Sie erhalten Feedback zur Wissenschaftlichkeit ihrer Texte sowie wissenschaftlichen Standards (Zitierweise, Bildbeschriftung, etc.), sodass sie ihre Fertigkeiten diesbezüglich über den Verlauf des Praktikums kontinuierlich verbessern können.</p> <p>Im Praktikum behandelte Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Morphologie und Wachstumsstadien zur Unterscheidung unterschiedlicher Bakterienstämme</li> <li>- Wachstumsbestimmung mittels Trübungsmessverfahren und optischer Dichte</li> <li>- Ansetzen unterschiedlicher Nährmedien</li> <li>- Stammbestimmung mittels Gram-Färbung und API-Test</li> <li>- Genetische Stammbestimmung mittels 16S rRNA-Analyse</li> <li>- Lichtmikroskopische Beurteilung verschiedener Bakterienstämme</li> <li>- BLAST-Analysen</li> <li>- Enzymaktivitätsmessungen und Enzymkinetik (Michaelis-Menten -Gleichung, Lineweaver-Burk)</li> <li>- Enzyme als Biokatalysatoren (Nutzung von Enzymen und ihre Aktivität in Wachsmitteln)</li> </ul> |
| <b>Literatur</b>                                              | <p>Brock Mikrobiologie / Brock Microbiology (Michael T. Madigan, John M. Martinko)</p> <p>Mikrobiologisches Grundpraktikum (Steve K. Alexander, Dennis Strete)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

| Modul M1769: Regulatorische Aspekte bei biologischen Arbeitsstoffen |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |            |           |
|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-----------|
| <b>Lehrveranstaltungen</b>                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |            |           |
| <b>Titel</b>                                                        | <b>Typ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>SWS</b> | <b>LP</b> |
| Regulatorische Aspekte bei biologischen Arbeitsstoffen (L2865)      | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 2          | 3         |
| <b>Modulverantwortlicher</b>                                        | Prof. Anna-Lena Heins                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |            |           |
| <b>Zulassungsvoraussetzungen</b>                                    | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |            |           |
| <b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>                                     | 1. Fachwissen zum generellen Betrieb von industriellen Chemie- und Bioprozessen<br>2. Kenntnis von biologischen Zusammenhängen und Stoffgruppen<br>3. Erfahrung mit der Handhabung von Gefahrstoffen, welche z.B. in Laborexperimenten erworben wurden                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |            |           |
| <b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>                       | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |            |           |
| <b>Fachkompetenz</b>                                                | <i>Wissen</i> Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung "Regulatorische Aspekte bei biologischen Arbeitsstoffen" können die Studierenden<br>- den rechtlichen Rahmen biotechnologischer und chemischer Arbeiten erklären,<br>- Auszüge aus z.B. Arbeitsschutzgesetz, Biostoffverordnung, Infektionsschutzgesetz, Chemikaliengesetz, Gefahrstoffverordnung, Gentechnikgesetz, Stammzellgesetz, Embryonenschutzgesetz veranschaulichen,<br>- gentechnische Arbeiten und Ausstattung von biotechnologischen Genlaboren gemäß Sicherheitsstufen zuordnen,<br>- current Good Manufacturing Practice (cGMP) mit Bezug zum EU-GMP Leitfaden sowie internationale Verordnungen und Guidelines für Biopharmazeutika (ICH Guidelines) zuordnen. |            |           |
| <b>Fertigkeiten</b>                                                 | Die Studierenden können biotechnologische Arbeiten mit natürlichen und gentechnisch veränderten Organismen anhand der rechtlichen Rahmenbedingungen umfassend bewerten.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |            |           |
| <b>Personale Kompetenzen</b>                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |            |           |
| <i>Sozialkompetenz</i>                                              | Die vermittelten Kenntnisse bereiten die Studierenden auf die selbständige und gewissenhafte Einschätzung von rechtlichen Fragestellungen, insbesondere in der biotechnologischen Arbeitswelt, vor.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |            |           |
| <i>Selbstständigkeit</i>                                            | Die Studierenden können die eigenen Arbeiten verantwortungsbewusst ausrichten und in Kenntnis der rechtlichen Situation durchzuführen und Kolleg*innen bei der Einschätzung der rechtlichen Situation unterstützen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |            |           |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                                    | Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |            |           |
| <b>Leistungspunkte</b>                                              | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |            |           |
| <b>Studienleistung</b>                                              | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |            |           |
| <b>Prüfung</b>                                                      | Klausur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |            |           |
| <b>Prüfungsdauer und -umfang</b>                                    | 90 min                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |            |           |
| <b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>                             | Chemie- und Bioingenieurwesen: Vertiefung Bioingenieurwesen: Wahlpflicht<br>Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Vertiefung Biotechnologien: Wahlpflicht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |            |           |

  

| Lehrveranstaltung L2865: Regulatorische Aspekte bei biologischen Arbeitsstoffen |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                                                      | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>SWS</b>                                                                      | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>LP</b>                                                                       | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                                                | Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Dozenten</b>                                                                 | Dr. Johannes Möller                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Sprachen</b>                                                                 | DE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Zeitraum</b>                                                                 | SoSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Inhalt</b>                                                                   | Diese Lehrveranstaltung behandelt die rechtlichen Rahmenbedingungen biotechnologischer und chemischer Arbeiten. Anhand von Auszügen der zu berücksichtigenden Gesetze und Verordnungen (z.B. Arbeitsschutzgesetz, Biostoffverordnung, Gentechnikgesetz u.a.) werden die rechtlichen Rahmenbedingungen eruiert. Zusätzlich werden Anforderungen an die Sicherheitseinstufungen gentechnischer Arbeiten und die Ausstattung von Laboren für gentechnische Arbeiten dargestellt. Weiterhin werden nationale und internationale Anforderungen an die Arzneimittelherstellung mit industriellem Bezug diskutiert. |
| <b>Literatur</b>                                                                | Die zum Zeitpunkt der Vorlesung gültigen Gesetze werden in der Vorlesung dargestellt und bekanntgegeben.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

| Modul M1770: Bioinformatik                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |     |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----|
| Lehrveranstaltungen                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |     |    |
| Titel                                                                                  | Typ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | SWS | LP |
| Bioinformatik (L2899)                                                                  | Seminar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 2   | 3  |
| <b>Modulverantwortlicher</b>                                                           | Prof. Johannes Gescher                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |     |    |
| <b>Zulassungsvoraussetzungen</b>                                                       | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |     |    |
| <b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>                                                        | <p>Studierende sollten mit den Grundlagen der Molekularbiologie und Genetik vertraut sein, und Kenntnisse zur mikrobiellen Kultivierung besitzen.</p> <p>Vorteilhaft sind darüber hinaus ein Vorwissen zu DNA Sequenzieretechnologien und dem Stammbaum des Lebens. Außerdem hilfreich sind erste Erfahrungen zur Kommandozeilenbasierten Computereingabe.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |    |
| <b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>                                          | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |     |    |
| <b>Fachkompetenz</b><br><i>Wissen</i><br><br><i>Fertigkeiten</i>                       | <p>Im Laufe des Kurses erlangen die Studierenden Kenntnisse über verschiedene Anwendungsfelder der DNA Sequenzieretechnologien, welches Potenzial in bisher uncharakterisierten mikrobiellen Stoffwechselwegen liegt, wie sich die Lebensformen im Metabolismus von Mikroben unterscheiden und welche Vorteile im Wachstum mikrobieller Gemeinschaften liegen.</p> <p>Am Ende des Seminars sind die Teilnehmenden mit den Grundlagen der Kommandozeilennutzung und mit den Schwierigkeiten im Umgang mit großen Datensätzen vertraut. Konkret werden Methoden zur Auswertung von Sequenzierdaten geübt und die Interpretation zur Charakterisierung mikrobieller Systeme.</p> <p>Im Kurs behandelte Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Genomsequenzierung auf einem MinION</li> <li>• De novo Genom Assemblierung</li> <li>• Metagenom Analysen</li> <li>• Funktionelle und taxonomische Annotation von Gensequenzen</li> <li>• Erstellung phylogenetischer Stammbäume</li> <li>• Darstellung metabolischer Stoffwechselwege</li> <li>• Genomemining</li> <li>• Proteinstrukturanalysen</li> </ul> |     |    |
| <b>Personale Kompetenzen</b><br><i>Sozialkompetenz</i><br><br><i>Selbstständigkeit</i> | <p>Aufgaben werden in Gruppen bearbeitet. Wobei eine übersichtliche Darstellung der verwendeten Parameter, Methoden und Zwischenergebnisse zur Kommunikation in der Gruppe gewählt werden muss.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, ihre Erkenntnisse aus den bearbeiteten Teilaufgaben in einem Bericht zusammenzufassen.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |     |    |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                                                       | Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |     |    |
| <b>Leistungspunkte</b>                                                                 | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |     |    |
| <b>Studienleistung</b>                                                                 | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |     |    |
| <b>Prüfung</b>                                                                         | Fachtheoretisch-fachpraktische Arbeit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |     |    |
| <b>Prüfungsdauer und -umfang</b>                                                       | Referat und Kolloquium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |     |    |
| <b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>                                                | <p>Chemie- und Bioingenieurwesen: Vertiefung Bioingenieurwesen: Wahlpflicht</p> <p>Engineering Science: Vertiefung Chemical and Bioprocess Engineering, Schwerpunkt Bio Engineering: Pflicht</p> <p>Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Vertiefung Biotechnologien: Wahlpflicht</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |     |    |

| Lehrveranstaltung L2899: Bioinformatik |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                             | Seminar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>SWS</b>                             | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>LP</b>                              | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>       | Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Dozenten</b>                        | Prof. Johannes Gescher                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Sprachen</b>                        | DE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Zeitraum</b>                        | SoSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Inhalt</b>                          | <p>Methoden zur Auswertung von DNA Sequenzierdaten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ablauf einer Genomsequenzierung auf einem MinION</li> <li>• De novo Genom Assemblierung</li> <li>• Metagenom Analysen</li> <li>• Funktionelle und taxonomische Annotation von Gensequenzen</li> <li>• Erstellung phylogenetischer Stammbäume</li> <li>• Darstellung metabolischer Stoffwechselwege</li> <li>• Genomemining</li> <li>• Proteinstrukturanalysen</li> </ul> |
| <b>Literatur</b>                       | Relevante Literatur wird im Kurs zur Verfügung gestellt.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

| Modul M1969: Entwicklung verfahrenstechnischer Prozesse |                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |     |    |                                     |                                                |              |
|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----|-------------------------------------|------------------------------------------------|--------------|
| Lehrveranstaltungen                                     |                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |     |    |                                     |                                                |              |
| Titel                                                   |                                                                                                      | Typ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | SWS | LP |                                     |                                                |              |
| Entwicklung verfahrenstechnischer Prozesse (L3217)      |                                                                                                      | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 2   | 3  |                                     |                                                |              |
| Entwicklung verfahrenstechnischer Prozesse (L3218)      |                                                                                                      | Hörsaalübung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 2   | 2  |                                     |                                                |              |
| Entwicklung verfahrenstechnischer Prozesse (L3219)      |                                                                                                      | Gruppenübung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1   | 1  |                                     |                                                |              |
| Modulverantwortlicher                                   |                                                                                                      | Prof. Mirko Skiborowski                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |    |                                     |                                                |              |
| Zulassungsvoraussetzungen                               |                                                                                                      | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |     |    |                                     |                                                |              |
| Empfohlene Vorkenntnisse                                |                                                                                                      | Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen, insbesondere Grundoperationen der mechanischen und thermischen Verfahrenstechnik sowie chemische Reaktionstechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |     |    |                                     |                                                |              |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse                  |                                                                                                      | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |     |    |                                     |                                                |              |
| Fachkompetenz                                           |                                                                                                      | <div><div>Wissen</div><div>Studierende sind in der Lage:</div><div><div>- Globale Bilanzgleichungen und lineare Stoffbilanzmodell für verfahrenstechnische Systeme zu klassifizieren und zu formulieren</div><div>- Systemkonzepte zu verstehen und Anzuwenden</div><div>- Strategien bei der Synthese von Reaktoren bei der Synthese von Trennsystemem darzulegen und anzuwenden</div><div>- PINCH-Analysen zu verstehen</div><div>- Statische und dynamische Methoden der Kosten- und Wirtschaftlichkeitsrechnung angeben</div></div><div>Fertigkeiten</div><div>Studierende werden befähigt:</div><div><div>- Massen- und Energiebilanzen von verfahrenstechnischen Prozessen aufzustellen und die Ströme zu berechnen</div><div>- Massenströme in komplexen verfahrenstechnischen Anlagen mit Hilfe linearer Stoffbilanzmodelle zu berechnen</div><div>- Bilanzausgleichsprobleme zu lösen</div><div>- Prozesssynthese für Reaktoren strukturiert durchzuführen</div><div>- Prozesssynthese für Trennsysteme strukturierte durchzuführen</div><div>- PINCH-Analysen anzuwenden</div><div>- Quantitative Aussagen über Herstellkosten und über die Wirtschaftlichkeit von Produktionsverfahren zu machen</div></div></div> |     |    |                                     |                                                |              |
| Personale Kompetenzen                                   |                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |     |    |                                     |                                                |              |
| Sozialkompetenz                                         | Studierende sind in der Lage in heterogenen Kleingruppen gemeinsam Lösungswege zu erarbeiten         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |     |    |                                     |                                                |              |
| Selbstständigkeit                                       | Studierende werden befähigt sich anhand weiterführender Literatur eigenständig Wissen zu erschließen |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |     |    |                                     |                                                |              |
| Arbeitsaufwand in Stunden                               |                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |     |    | Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70 |                                                |              |
| Leistungspunkte                                         |                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |     |    | 6                                   |                                                |              |
| Studienleistung                                         |                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |     |    | Verpflichtend Bonus                 | Art der Studienleistung                        | Beschreibung |
|                                                         |                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |     |    | Ja 10 %                             | Fachtheoretisch-fachpraktische Studienleistung |              |
|                                                         |                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |     |    | Nein 5 %                            | Midterm                                        |              |
| Prüfung                                                 |                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |     |    | Klausur                             |                                                |              |
| Prüfungsdauer und -umfang                               |                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |     |    | 120 min                             |                                                |              |
| Zuordnung zu folgenden Curricula                        |                                                                                                      | Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Chemie- und Bioingenieurwesen: Pflicht<br>Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht<br>Chemie- und Bioingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht<br>Engineering Science: Vertiefung Chemical and Bioprocess Engineering: Pflicht<br>Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Vertiefung Biotechnologien: Wahlpflicht<br>Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |     |    |                                     |                                                |              |

| Lehrveranstaltung L3217: Entwicklung verfahrenstechnischer Prozesse |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                                          | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>SWS</b>                                                          | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>LP</b>                                                           | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                                    | Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Dozenten</b>                                                     | Prof. Mirko Skiborowski                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Sprachen</b>                                                     | DE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Zeitraum</b>                                                     | SoSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Inhalt</b>                                                       | <p>Methoden und Werkzeuge</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Globale Bilanzgleichungen, Grafische Abbildung von Prozessen, Bilanzausgleich und Datenvalidierung</li> </ul> <p>Prozesssynthese</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grobaufbau verfahrenstechnischer Prozesse, Entscheidungsebenen bei der Prozessentwicklung, Reaktorsynthese, Synthese von Trennprozessen, Alternativen und Auswahlkriterien, Energieintegration, experimentelle Validierung, Auswahl von Hilfsstoffen</li> </ul> <p>Kostenrechnung und Projektmanagement</p> <p>Herstellungskosten, Investitionskosten, Wirtschaftliche Bewertung (Ein- und Mehrperiodische Bewertung), Grundlagen des Projektmanagement</p> |
| <b>Literatur</b>                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

| Lehrveranstaltung L3218: Entwicklung verfahrenstechnischer Prozesse |                                    |
|---------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                                          | Hörsaalübung                       |
| <b>SWS</b>                                                          | 2                                  |
| <b>LP</b>                                                           | 2                                  |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                                    | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| <b>Dozenten</b>                                                     | Prof. Mirko Skiborowski            |
| <b>Sprachen</b>                                                     | DE                                 |
| <b>Zeitraum</b>                                                     | SoSe                               |
| <b>Inhalt</b>                                                       | Siehe korrespondierende Vorlesung  |
| <b>Literatur</b>                                                    | Siehe korrespondierende Vorlesung  |

| Lehrveranstaltung L3219: Entwicklung verfahrenstechnischer Prozesse |                                    |
|---------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                                          | Gruppenübung                       |
| <b>SWS</b>                                                          | 1                                  |
| <b>LP</b>                                                           | 1                                  |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                                    | Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14 |
| <b>Dozenten</b>                                                     | Prof. Mirko Skiborowski            |
| <b>Sprachen</b>                                                     | DE                                 |
| <b>Zeitraum</b>                                                     | SoSe                               |
| <b>Inhalt</b>                                                       | Siehe korrespondierende Vorlesung  |
| <b>Literatur</b>                                                    | Siehe korrespondierende Vorlesung  |



## Fachmodule der Vertiefung Energiesysteme / Regenerative Energien

Die Vertiefungsrichtung „Energiesysteme“ hat zum Ziel, den Studierenden ein vertieftes Verständnis der grundlegenden Inhalte in (regenerative) Energiesysteme zu vermitteln; dies gilt auch für zukunftsweisende (Energie-)Technologien. Im Vordergrund stehen dabei die Wechselwirkungen neuer Verfahren der klimaschonenden Energieversorgung und Integration erneuerbarer Energien mit den Grundlagen der Verfahrens-, Energie- und Umwelttechnik. Die Studierenden erwerben in dieser Vertiefungsrichtung Kompetenzen in dem Bereich der „grünen“ Technologien als Teil eines zukunftsfähigen und damit nachhaltigen Energiesystems.

### Modul M1693: Informatik für Ingenieure - Programmierkonzepte, Data Handling & Kommunikation

| Lehrveranstaltungen                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                |                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|------------------------------------------|
| Titel                                                                                  | Typ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | SWS                            | LP                                       |
| Informatik für Ingenieure - Programmierkonzepte, Data Handling & Kommunikation (L2689) | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 3                              | 3                                        |
| Informatik für Ingenieure - Programmierkonzepte, Data Handling & Kommunikation (L2690) | Gruppenübung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 2                              | 3                                        |
| <b>Modulverantwortlicher</b>                                                           | Prof. Sibylle Fröschle                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                |                                          |
| <b>Zulassungsvoraussetzungen</b>                                                       | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                |                                          |
| <b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                |                                          |
| <b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>                                          | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                |                                          |
| <b>Fachkompetenz</b>                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                |                                          |
| <i>Wissen</i>                                                                          | Studierende verfügen über Grundkenntnisse in folgenden Bereichen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                |                                          |
|                                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Programmiersprache Python</li> <li>• Datenverarbeitung</li> <li>• Werkzeuge für Machine-Learning</li> <li>• Netzwerke und Kommunikation</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                |                                          |
| <i>Fertigkeiten</i>                                                                    | Studierende verfügen über grundlegende Fertigkeiten in folgenden Bereichen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                |                                          |
|                                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Programmieren in Python</li> <li>• Verarbeitung von Daten</li> <li>• Einsatz von Werkzeugen für Machine-Learning</li> <li>• Nutzung einfacher Programmierschnittstellen für Netzwerke und Kommunikation</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                |                                          |
| <b>Personale Kompetenzen</b>                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                |                                          |
| <i>Sozialkompetenz</i>                                                                 | Studierende können grundlegende Werkzeuge zur Datenverarbeitung beschreiben und charakterisieren. Sie können einen grundlegenden Ablauf zur Verarbeitung experimenteller Daten beschreiben.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                |                                          |
| <i>Selbstständigkeit</i>                                                               | Studierende können selbstständig zwischen grundlegenden Werkzeugen zur Datenverarbeitung wählen und deren Fähigkeiten einschätzen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                |                                          |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                                                       | Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                |                                          |
| <b>Leistungspunkte</b>                                                                 | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                |                                          |
| <b>Studienleistung</b>                                                                 | <b>Verpflichtend Bonus</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Art der Studienleistung</b> | <b>Beschreibung</b>                      |
|                                                                                        | Nein 10 %                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Testate                        | Testate finden semesterbegleitend statt. |
| <b>Prüfung</b>                                                                         | Klausur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                |                                          |
| <b>Prüfungsdauer und -umfang</b>                                                       | 120 min                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                |                                          |
| <b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>                                                | Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht<br>Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht<br>Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Green Technologies, Schwerpunkt Regenerative Energien: Wahlpflicht<br>Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Pflicht<br>Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht<br>Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht<br>Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Produktentwicklung und Produktion: Wahlpflicht<br>Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Wahlpflicht<br>Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Wahlpflicht<br>Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht<br>Chemie- und Bioingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht<br>Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht<br>Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Vertiefung Energiesysteme / Regenerative Energien: Wahlpflicht<br>Logistik und Mobilität: Vertiefung Informationstechnologie: Pflicht<br>Mechatronik: Vertiefung Roboter- und Maschinensysteme: Pflicht<br>Mechatronik: Vertiefung Medizintechnik: Pflicht<br>Mechatronik: Vertiefung Dynamische Systeme und AI: Pflicht<br>Mechatronik: Vertiefung Elektrische Systeme: Wahlpflicht<br>Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht<br>Wirtschaftsingenieurwesen - Fachrichtung Logistik und Mobilität: Vertiefung Informationstechnologie: Pflicht |                                |                                          |

| Lehrveranstaltung L2689: Informatik für Ingenieure - Programmierkonzepte, Data Handling & Kommunikation |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                                                                              | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>SWS</b>                                                                                              | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>LP</b>                                                                                               | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                                                                        | Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Dozenten</b>                                                                                         | Prof. Sibylle Fröschle                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Sprachen</b>                                                                                         | DE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Zeitraum</b>                                                                                         | SoSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Inhalt</b>                                                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in Python und allgemeine Programmierkonzepte <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Grundkenntnisse</li> <li>◦ Modularisierung und Namensräume</li> <li>◦ Datenstrukturen wie Arrays, Listen, Bäume, Dictionaries</li> <li>◦ Einfache Algorithmen und Laufzeiten</li> <li>◦ Jenseits genauer Berechenbarkeit: Nutzung von Zufall und Annäherung</li> <li>◦ Random walks und Simulation</li> <li>◦ Stochastische Programme, Wahrscheinlichkeit, Verteilungen</li> <li>◦ Monte-Carlo-Simulation und approximative Berechnung</li> <li>◦ Sampling, zentraler Grenzwertsatz, Konfidenzintervalle</li> </ul> </li> <li>• Data-Handling: experimentelle Daten aufbereiten und verstehen <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Daten aus Files extrahieren</li> <li>◦ Daten visualisieren: Plotting, Diagramme, Heatmaps</li> <li>◦ Modellerstellung: Curve Fitting, Linear Regression, ...</li> </ul> </li> <li>• Machine Learning Tools: Struktur und Muster in Daten finden <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Feature vectors und distance metrics</li> <li>◦ Clustering</li> <li>◦ Classification methods</li> </ul> </li> <li>• Netzwerke und Kommunikation <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Internet und Security Basics (z.B. TLS)</li> <li>◦ Einfache Client Server Programmierung mit TCP und TLS</li> <li>◦ Internet of Things (z.B. auch mit Bezug zu Daten)</li> </ul> </li> <li>• Weitere Computer-Fertigkeiten wie z.B. Umgang mit Dateiformaten und User Interface Programmierung werden im Sinne von "Learning by doing" in die Beispiele bzw. Übungen integriert. Ähnliches gilt für fortgeschrittene Programmiertechniken.</li> </ul> |
| <b>Literatur</b>                                                                                        | John V. Guttag: Introduction to Computation and Programming Using Python. With Application to Understanding Data. 2nd Edition. The MIT Press, 2016.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

| Lehrveranstaltung L2690: Informatik für Ingenieure - Programmierkonzepte, Data Handling & Kommunikation |                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                                                                              | Gruppenübung                       |
| <b>SWS</b>                                                                                              | 2                                  |
| <b>LP</b>                                                                                               | 3                                  |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                                                                        | Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28 |
| <b>Dozenten</b>                                                                                         | Prof. Sibylle Fröschle             |
| <b>Sprachen</b>                                                                                         | DE                                 |
| <b>Zeitraum</b>                                                                                         | SoSe                               |
| <b>Inhalt</b>                                                                                           | Siehe korrespondierende Vorlesung  |
| <b>Literatur</b>                                                                                        | Siehe korrespondierende Vorlesung  |

| Modul M0546: Thermische Grundoperationen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----|
| Lehrveranstaltungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |    |
| Titel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Typ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | SWS | LP |
| Thermische Grundoperationen (L0118)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 2   | 2  |
| Thermische Grundoperationen (L0119)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Gruppenübung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 2   | 2  |
| Thermische Grundoperationen (L0141)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Hörsaalübung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1   | 1  |
| Thermische Grundoperationen (L1159)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Laborpraktikum                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 1   | 1  |
| <b>Modulverantwortlicher</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Prof. Irina Smirnova                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |     |    |
| <b>Zulassungsvoraussetzungen</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |     |    |
| <b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Empfohlene Vorkenntnisse: Thermodynamik III                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |     |    |
| <b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht                                                                                                                                                                                                                                                             |     |    |
| <b>Fachkompetenz</b><br><i>Wissen</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden können verschiedene Arten von Trennprozessen fluider Gemische unterscheiden und beschreiben, zum Beispiel Rektifikation, Extraktion und Adsorption.</li> <li>Sie sind in der Lage den Verlauf der Konzentrationen in Trennprozessen zu beschreiben und zu erklären, den Energiebedarf von Trennprozessen abzuschätzen und Möglichkeiten zu benennen, wie bei Trennprozessen Energie eingespart werden kann.</li> <li>Die Studierenden kennen Methoden zur trenntechnischen Auslegung von Trennapparaten.</li> </ul><br><i>Fertigkeiten</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>Unter Anwendung des erlangten Wissens können die Studierenden den Bilanzraum für ein gegebenes Trennverfahren sinnvoll auswählen und die dazugehörigen Energie- und Stoffströme entsprechend bilanzieren.</li> <li>Die Studierenden können verschiedene grafische Methoden zur Auslegung eines Trennverfahrens anwenden und mit diesen beispielsweise die benötigte Stufenanzahl des Trennprozesses bestimmen.</li> <li>Die Studierenden können Grundtypen von thermischen Trennverfahren anhand ihrer Vor- und Nachteile für einen spezifischen Anwendungsfall auswählen und auslegen.</li> <li>Die Studierenden sind in der Lage, die notwendigen Stoffdaten selbstständig aus geeigneten Quellen (Diagrammen oder Tabellen) zu beschaffen.</li> <li>Darüber hinaus können sie sowohl kontinuierliche als auch diskontinuierliche Trennprozesse berechnen.</li> <li>Die Studierenden können ihr theoretisches Wissen im Rahmen von einem Praktikum anhand eigener Experimenten überprüfen</li> <li>Die Studierenden sind in der Lage, die theoretischen Grundlagen und die praktische Umsetzung der Praktikumsversuche mit dem Lehrpersonal mündlich zu diskutieren</li> </ul> <p>Die Studierenden sind in der Lage, ihr erlangtes Wissen mit den Inhalten anderer Lehrveranstaltungen zu verknüpfen und dieses gebündelt zur Lösung konkreter technischer Probleme einzusetzen. Hierzu zählen insbesondere die Lehrveranstaltungen Thermodynamik, Prozess und Anlagentechnik sowie auch Strömungsmechanik und Chemische Verfahrenstechnik.</p><br><b>Personale Kompetenzen</b><br><i>Sozialkompetenz</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden können in kleinen Gruppen fachspezifischen Aufgaben bearbeiten und die gemeinsamen Ergebnisse in den Tutorien präsentieren.</li> <li>Die Studierenden können in kleinen Gruppen praktische Laborarbeit verrichten und dabei selbstständig eine sinnvolle Arbeitsteilung etablieren. Sie sind in der Lage, die Ergebnisse zu diskutieren und in einem Abschlussprotokoll wissenschaftlich zu dokumentieren.</li> </ul><br><i>Selbstständigkeit</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden sind in der Lage die notwendigen Informationen aus geeigneten Literaturquellen selbstständig zu beschaffen und deren Qualität zu beurteilen.</li> <li>Die Studierenden können ihren Wissensstand mit Hilfe klausurnaher Aufgaben kontinuierlich überprüfen und auf dieser Basis ihre Lernprozesse steuern.</li> </ul> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |    |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |     |    |
| <b>Leistungspunkte</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |     |    |
| <b>Studienleistung</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |     |    |
| <b>Prüfung</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Klausur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |     |    |
| <b>Prüfungsdauer und -umfang</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 120 Minuten; Theorie und Rechenaufgaben (schriftlich)                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |     |    |
| <b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Green Technologies, Schwerpunkt Regenerative Energien: Wahlpflicht<br>Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Chemie- und Bioingenieurwesen: Pflicht<br>Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht<br>Chemie- und Bioingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht |     |    |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>Engineering Science: Vertiefung Chemical and Bioprocess Engineering: Pflicht</p> <p>Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Vertiefung Energiesysteme / Regenerative Energien: Wahlpflicht</p> <p>Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Vertiefung Biotechnologien: Wahlpflicht</p> <p>Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht</p> |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| Lehrveranstaltung L0118: Thermische Grundoperationen |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                           | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>SWS</b>                                           | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>LP</b>                                            | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                     | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Dozenten</b>                                      | Prof. Irina Smirnova                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Sprachen</b>                                      | DE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Zeitraum</b>                                      | WiSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Inhalt</b>                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die thermische Verfahrenstechnik und Grundzüge von Trennprozessen</li> <li>• Einfache Gleichgewichtsprozesse, Vielstufenprozesse</li> <li>• Rektifikation binärer Gemische, Enthalpie-Konzentrations-Diagramm</li> <li>• Extraktive und Azeotrope Destillation, Wasserdampfdestillation, Absatzweise Rektifikation</li> <li>• Extraktion: Trennungen ternärer Systeme, Dreiecksdiagramm</li> <li>• Mehrkomponententrennungen einschließlich komplexer Gemische</li> <li>• Auslegung von Trennapparaten ohne diskrete Stufen</li> <li>• Trocknung</li> <li>• Chromatographische Trennverfahren</li> <li>• Membrantrennverfahren</li> <li>• Energiebedarf von Trennprozessen</li> <li>• Erweiterte Übersicht zu Trennprozessen</li> <li>• Auswahl von Trennprozessen</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Literatur</b>                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• G. Brunner: Skriptum Thermische Verfahrenstechnik</li> <li>• J. King: Separation Processes, McGraw-Hill, 2. Aufl. 1980</li> <li>• Sattler: Thermische Trennverfahren, VCH, Weinheim 1995</li> <li>• J.D. Seader, E.J. Henley: Separation Process Principles, Wiley, New York, 1998.</li> <li>• Mersmann: Thermische Verfahrenstechnik, Springer, 1980</li> <li>• Grassmann, Widmer, Sinn: Einführung in die Thermische Verfahrenstechnik, 3. Aufl., Walter de Gruyter, Berlin 1997</li> <li>• Brunner, G.: Gas extraction. An introduction to fundamentals of supercritical fluids and the application to separation processes. Steinkopff, Darmstadt; Springer, New York; 1994. ISBN 3-7985-0944-1 ; ISBN 0-387-91477-3 .</li> <li>• R. Goedecke (Hrsg.): Fluid-Verfahrenstechnik, Wiley-VCH Verlag, Weinheim, 2006. <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Perry"s Chemical Engineers" Handbook, R.H. Perry, D.W. Green, J.O. Maloney (Hrsg.), 6th ed., McGraw-Hill, New York 1984 Ullmann"s Enzyklopädie der Technischen Chemie</li> </ul> </li> </ul> |

| Lehrveranstaltung L0119: Thermische Grundoperationen |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                           | Gruppenübung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>SWS</b>                                           | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>LP</b>                                            | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                     | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Dozenten</b>                                      | Prof. Irina Smirnova                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Sprachen</b>                                      | DE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Zeitraum</b>                                      | WiSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Inhalt</b>                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die thermische Verfahrenstechnik und Grundzüge von Trennprozessen</li> <li>• Einfache Gleichgewichtsprozesse, Vielstufenprozesse</li> <li>• Rektifikation binärer Gemische, Enthalpie-Konzentrations-Diagramm</li> <li>• Extraktive und Azeotrope Destillation, Wasserdampfdestillation, Absatzweise Rektifikation</li> <li>• Extraktion: Trennungen ternärer Systeme, Dreiecksdiagramm</li> <li>• Mehrkomponententrennungen einschließlich komplexer Gemische</li> <li>• Auslegung von Trennapparaten ohne diskrete Stufen</li> <li>• Trocknung</li> <li>• Chromatographische Trennverfahren</li> <li>• Membrantrennverfahren</li> <li>• Energiebedarf von Trennprozessen</li> <li>• Erweiterte Übersicht zu Trennprozessen</li> <li>• Auswahl von Trennprozessen</li> </ul> <p>Die Studierenden bearbeiten Aufgaben in Kleingruppen und stellen die Ergebnisse in der Übungsgruppe vor</p>                                                                                                                   |
| <b>Literatur</b>                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• G. Brunner: Skriptum Thermische Verfahrenstechnik</li> <li>• J. King: Separation Processes, McGraw-Hill, 2. Aufl. 1980</li> <li>• Sattler: Thermische Trennverfahren, VCH, Weinheim 1995</li> <li>• J.D. Seader, E.J. Henley: Separation Process Principles, Wiley, New York, 1998.</li> <li>• Mersmann: Thermische Verfahrenstechnik, Springer, 1980</li> <li>• Grassmann, Widmer, Sinn: Einführung in die Thermische Verfahrenstechnik, 3. Aufl., Walter de Gruyter, Berlin 1997</li> <li>• Brunner, G.: Gas extraction. An introduction to fundamentals of supercritical fluids and the application to separation processes. Steinkopff, Darmstadt; Springer, New York; 1994. ISBN 3-7985-0944-1 ; ISBN 0-387-91477-3 .</li> <li>• R. Goedecke (Hrsg.): Fluid-Verfahrenstechnik, Wiley-VCH Verlag, Weinheim, 2006.</li> <li>• Perry's Chemical Engineers' Handbook, R.H. Perry, D.W. Green, J.O. Maloney (Hrsg.), 6th ed., McGraw-Hill, New York 1984</li> <li>• Ullmann's Enzyklopädie der Technischen Chemie</li> </ul> |

| Lehrveranstaltung L0141: Thermische Grundoperationen |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                           | Hörsaalübung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>SWS</b>                                           | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>LP</b>                                            | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                     | Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Dozenten</b>                                      | Prof. Irina Smirnova                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Sprachen</b>                                      | DE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Zeitraum</b>                                      | WiSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Inhalt</b>                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die thermische Verfahrenstechnik und Grundzüge von Trennprozessen</li> <li>• Einfache Gleichgewichtsprozesse, Vielstufenprozesse</li> <li>• Rektifikation binärer Gemische, Enthalpie-Konzentrations-Diagramm</li> <li>• Extraktive und Azeotrope Destillation, Wasserdampfdestillation, Absatzweise Rektifikation</li> <li>• Extraktion: Trennungen ternärer Systeme, Dreiecksdiagramm</li> <li>• Mehrkomponententrennungen einschließlich komplexer Gemische</li> <li>• Auslegung von Trennapparaten ohne diskrete Stufen</li> <li>• Trocknung</li> <li>• Chromatographische Trennverfahren</li> <li>• Membrantrennverfahren</li> <li>• Energiebedarf von Trennprozessen</li> <li>• Erweiterte Übersicht zu Trennprozessen</li> <li>• Auswahl von Trennprozessen</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Literatur</b>                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• G. Brunner: Skriptum Thermische Verfahrenstechnik</li> <li>• J. King: Separation Processes, McGraw-Hill, 2. Aufl. 1980</li> <li>• Sattler: Thermische Trennverfahren, VCH, Weinheim 1995</li> <li>• J.D. Seader, E.J. Henley: Separation Process Principles, Wiley, New York, 1998.</li> <li>• Mersmann: Thermische Verfahrenstechnik, Springer, 1980</li> <li>• Grassmann, Widmer, Sinn: Einführung in die Thermische Verfahrenstechnik, 3. Aufl., Walter de Gruyter, Berlin 1997</li> <li>• Brunner, G.: Gas extraction. An introduction to fundamentals of supercritical fluids and the application to separation processes. Steinkopff, Darmstadt; Springer, New York; 1994. ISBN 3-7985-0944-1 ; ISBN 0-387-91477-3 .</li> <li>• R. Goedecke (Hrsg.): Fluid-Verfahrenstechnik, Wiley-VCH Verlag, Weinheim, 2006.</li> <li>• Perry's Chemical Engineers' Handbook, R.H. Perry, D.W. Green, J.O. Maloney (Hrsg.), 6th ed., McGraw-Hill, New York 1984</li> <li>• Ullmann's Enzyklopädie der Technischen Chemie</li> </ul> |

| Lehrveranstaltung L1159: Thermische Grundoperationen |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                           | Laborpraktikum                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>SWS</b>                                           | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>LP</b>                                            | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                     | Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Dozenten</b>                                      | Prof. Irina Smirnova                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Sprachen</b>                                      | DE/EN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Zeitraum</b>                                      | WiSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Inhalt</b>                                        | <p>Die Studierenden absolvieren in diesem Praktikum acht Versuche. Zu jedem der acht Versuche gibt es ein Kolloquium. In diesem reflektieren die Studierenden ihr Wissen und diskutieren es anschließend auf Fachebene mit dem Lehrpersonal und den Mitstudierenden.</p> <p>Die Studierenden arbeiten stark arbeitsteilig in kleinen Gruppen. Über alle Versuche wird ein Abschlussprotokoll verfasst. Die Studierenden erhalten eine Rückmeldung zu den Standards des wissenschaftlichen Schreibens, sodass sie über die Dauer des Praktikums ihre Kompetenzen in diesem Bereich ausbauen können.</p> <p>Themen des Praktikums:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die thermische Verfahrenstechnik und Grundzüge von Trennprozessen</li> <li>• Einfache Gleichgewichtsprozesse, Vielstufenprozesse</li> <li>• Rektifikation binärer Gemische, Enthalpie-Konzentrations-Diagramm</li> <li>• Extraktive und Azeotrope Destillation, Wasserdampfdestillation, Absatzweise Rektifikation</li> <li>• Extraktion: Trennungen ternärer Systeme, Dreiecksdiagramm</li> <li>• Mehrkomponententrennungen einschließlich komplexer Gemische</li> <li>• Auslegung von Trennapparaten ohne diskrete Stufen</li> <li>• Trocknung</li> <li>• Chromatographische Trennverfahren</li> <li>• Membrantrennverfahren</li> <li>• Energiebedarf von Trennprozessen</li> <li>• Erweiterte Übersicht zu Trennprozessen</li> <li>• Auswahl von Trennprozessen</li> </ul> |
| <b>Literatur</b>                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• G. Brunner: Skriptum Thermische Verfahrenstechnik</li> <li>• J. King: Separation Processes, McGraw-Hill, 2. Aufl. 1980</li> <li>• Sattler: Thermische Trennverfahren, VCH, Weinheim 1995</li> <li>• J.D. Seader, E.J. Henley: Separation Process Principles, Wiley, New York, 1998.</li> <li>• Mersmann: Thermische Verfahrenstechnik, Springer, 1980</li> <li>• Grassmann, Widmer, Sinn: Einführung in die Thermische Verfahrenstechnik, 3. Aufl., Walter de Gruyter, Berlin 1997</li> <li>• Brunner, G.: Gas extraction. An introduction to fundamentals of supercritical fluids and the application to separation processes. Steinkopff, Darmstadt; Springer, New York; 1994. ISBN 3-7985-0944-1 ; ISBN 0-387-91477-3 .</li> <li>• R. Goedecke (Hrsg.): Fluid-Verfahrenstechnik, Wiley-VCH Verlag, Weinheim, 2006.</li> <li>• Perry"s Chemical Engineers" Handbook, R.H. Perry, D.W. Green, J.O. Maloney (Hrsg.), 6th ed., McGraw-Hill, New York 1984</li> <li>Ullmann"s Enzyklopädie der Technischen Chemie</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

| Modul M1235: Elektrische Energiesysteme I: Einführung in elektrische Energiesysteme |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |     |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-----|----|
| Lehrveranstaltungen                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |     |    |
| Titel                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Typ          | SWS | LP |
| Elektrische Energiesysteme I: Einführung in elektrische Energiesysteme (L1670)      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Vorlesung    | 3   | 4  |
| Elektrische Energiesysteme I: Einführung in elektrische Energiesysteme (L1671)      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Gruppenübung | 2   | 2  |
| Modulverantwortlicher                                                               | Prof. Christian Becker                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |              |     |    |
| Zulassungsvoraussetzungen                                                           | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |              |     |    |
| Empfohlene Vorkenntnisse                                                            | Grundlagen der Elektrotechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |              |     |    |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse                                              | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |              |     |    |
| <b>Fachkompetenz</b>                                                                | <div><div>Wissen</div><div>Die Studierenden können einen Überblick über die konventionelle und moderne elektrische Energietechnik geben. Technologien der elektrischen Energieerzeugung, -übertragung, -speicherung und -verteilung sowie Integration von Betriebsmitteln können detailliert erläutert und kritisch bewertet werden.</div></div> <div><div>Fertigkeiten</div><div>Mit Abschluss dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage, das erlernte Fachwissen in Aufgabenstellungen zur Auslegung, Integration oder Entwicklung elektrischer Energiesysteme angemessen anzuwenden und die Ergebnisse einzuschätzen und zu beurteilen.</div></div> <div><div>Personale Kompetenzen</div><div><div>Sozialkompetenz</div><div>Die Studierenden können fachspezifische und fachübergreifende Diskussionen führen, Ideen weiterentwickeln und ihre eigenen Arbeitsergebnissen vor anderen vertreten.</div></div><div><div>Selbstständigkeit</div><div>Die Studierenden können sich selbstständig Quellen über die Schwerpunkte der Vorlesung erschließen und das darin enthaltene Wissen aneignen.</div></div></div> |              |     |    |
|                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |     |    |
|                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |     |    |
|                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |     |    |
|                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |     |    |
| Arbeitsaufwand in Stunden                                                           | Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |              |     |    |
| Leistungspunkte                                                                     | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |              |     |    |
| Studienleistung                                                                     | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |              |     |    |
| Prüfung                                                                             | Klausur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |              |     |    |
| Prüfungsdauer und -umfang                                                           | 90 - 150 Minuten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |              |     |    |
| <b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>                                             | Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Wahlpflicht<br>Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Green Technologies, Schwerpunkt Regenerative Energien: Wahlpflicht<br>Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Wahlpflicht<br>Elektrotechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht<br>Elektrotechnik und Informationstechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht<br>Energietechnik: Vertiefung Energiesysteme: Wahlpflicht<br>Engineering Science: Vertiefung Elektrotechnik: Wahlpflicht<br>Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Vertiefung Energiesysteme / Regenerative Energien: Wahlpflicht<br>Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung II. Mathematik & Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht<br>Mechatronik: Vertiefung Elektrische Systeme: Wahlpflicht<br>Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Energietechnik: Wahlpflicht                                                                                                                                                                         |              |     |    |



| Lehrveranstaltung L1670: Elektrische Energiesysteme I: Einführung in elektrische Energiesysteme |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                                                                      | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>SWS</b>                                                                                      | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>LP</b>                                                                                       | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                                                                | Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Dozenten</b>                                                                                 | Prof. Christian Becker                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Sprachen</b>                                                                                 | DE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Zeitraum</b>                                                                                 | WiSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Inhalt</b>                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau und Entwicklungstendenzen der elektrischen Energieversorgung</li> <li>• Aufgaben und historische Entwicklung</li> <li>• symmetrische Drehstromsysteme</li> <li>• Grundlagen und Modellierung von Netzen <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Leitungen</li> <li>◦ Transformatoren</li> <li>◦ Synchronmaschinen</li> <li>◦ Asynchronmaschinen</li> <li>◦ Lasten und Kompensation</li> <li>◦ Netzaufbau und Schaltanlagen</li> </ul> </li> <li>• Grundlagen der Energieumwandlung <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Elektromechanische Energiewandlung</li> <li>◦ Thermodynamische Grundlagen</li> <li>◦ Kraftwerkstechnik</li> <li>◦ Regenerative Energieumwandlung</li> </ul> </li> <li>• Netzberechnung <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Netzmodellierung</li> <li>◦ Lastflussrechnung</li> <li>◦ Ausfallkriterium</li> </ul> </li> <li>• Symmetrische Kurzschlussberechnung, Kurzschlussleistung</li> <li>• Netz- und Kraftwerksregelung</li> <li>• Netzschutz</li> <li>• Grundlagen der Netzplanung</li> </ul> |
| <b>Literatur</b>                                                                                | <p>K. Heuck, K.-D. Dettmann, D. Schulz: "Elektrische Energieversorgung", Springer Vieweg, 9. Auflage, 2013</p> <p>A. J. Schwab: "Elektroenergiesysteme", Springer, 7. Auflage, 2022</p> <p>R. Flösdorff: "Elektrische Energieverteilung" Vieweg + Teubner, 9. Auflage, 2008</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

| Lehrveranstaltung L1671: Elektrische Energiesysteme I: Einführung in elektrische Energiesysteme |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                                                                      | Gruppenübung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>SWS</b>                                                                                      | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>LP</b>                                                                                       | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                                                                | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Dozenten</b>                                                                                 | Prof. Christian Becker                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Sprachen</b>                                                                                 | DE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Zeitraum</b>                                                                                 | WiSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Inhalt</b>                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau und Entwicklungstendenzen der elektrischen Energieversorgung</li> <li>• Aufgaben und historische Entwicklung</li> <li>• symmetrische Drehstromsysteme</li> <li>• Grundlagen und Modellierung von Netzen <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Leitungen</li> <li>◦ Transformatoren</li> <li>◦ Synchronmaschinen</li> <li>◦ Asynchronmaschinen</li> <li>◦ Lasten und Kompensation</li> <li>◦ Netzaufbau und Schaltanlagen</li> </ul> </li> <li>• Grundlagen der Energieumwandlung <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Elektromechanische Energiewandlung</li> <li>◦ Thermodynamische Grundlagen</li> <li>◦ Kraftwerkstechnik</li> <li>◦ Regenerative Energieumwandlung</li> </ul> </li> <li>• Netzberechnung <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Netzmodellierung</li> <li>◦ Lastflussrechnung</li> <li>◦ Ausfallkriterium</li> </ul> </li> <li>• Symmetrische Kurzschlussberechnung, Kurzschlussleistung</li> <li>• Netz- und Kraftwerksregelung</li> <li>• Netzschutz</li> <li>• Grundlagen der Netzplanung</li> <li>• Grundlagen der elektrischen Energiewirtschaft und -märkte</li> </ul> |
| <b>Literatur</b>                                                                                | <p>K. Heuck, K.-D. Dettmann, D. Schulz: "Elektrische Energieversorgung", Springer Vieweg, 9. Auflage, 2013</p> <p>A. J. Schwab: "Elektroenergiesysteme", Springer, 7. Auflage, 2022</p> <p>R. Flosdorff: "Elektrische Energieverteilung" Vieweg + Teubner, 9. Auflage, 2008</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

| Modul M1713: Green Technologies III                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |            |           |
|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-----------|
| <b>Lehrveranstaltungen</b>                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |            |           |
| <b>Titel</b>                                           | <b>Typ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>SWS</b> | <b>LP</b> |
| Studienarbeit Green Technologies (L2766)               | Projektseminar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 2          | 4         |
| Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben (L2765)      | Seminar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 2          | 2         |
| <b>Modulverantwortlicher</b>                           | Dozenten des Studiengangs                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |            |           |
| <b>Zulassungsvoraussetzungen</b>                       | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |            |           |
| <b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>                        | keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |            |           |
| <b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>          | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |            |           |
| <b>Fachkompetenz</b><br><i>Wissen</i>                  | Die Studierenden können ein Thema aus dem Fachgebiet der grünen Technologien aus Literaturquellen detailliert betrachten und es anschließend vor einem Fachpublikum zusammenfassend und ausführlich erklären. Insbesondere die Betrachtung von klima-, umwelt- und resourcentechnischen Themenstellungen sowie deren Verknüpfung mit unterschiedlichen Wissensgebieten werden bei der Themenauswahl bevorzugt. Durch eine schriftliche Zusammenfassung können die Studierenden einen Überblick übermitteln und technisches Schreiben üben. Anhand der Diskussion übt der Studierende zusätzlich die wissenschaftliche Auseinandersetzung zu einem Fachthema.                                                                                                  |            |           |
| <i>Fertigkeiten</i>                                    | Die Studierenden können bei der Bearbeitung eines ihnen nicht vertrauten Fachthemas: <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Literaturrecherche zu einem bestimmten Thema durchführen</li> <li>• relevante Informationen auswählen und kritisch bewerten</li> <li>• eine schriftliche Zusammenfassung erstellen</li> <li>• Ergebnisse vor Kommilitonen sowie Dozenten präsentieren</li> <li>• Quellen korrekt zitieren und referenzieren.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |            |           |
| <b>Personale Kompetenzen</b><br><i>Sozialkompetenz</i> | Die Studierenden üben die kritische Auseinandersetzung mit Literatur zu einem vorgegebenen Themenkomplex und können als Vortragende das eigene Fachthema für eine entsprechende Zielgruppe aufarbeiten und entsprechend präsentieren und diskutieren. Als Zuhörer können sie Fragen formulieren und mit den Vortragenden diskutieren.<br><br>Die Bearbeitung der Aufgaben kombiniert Eigenarbeit mit Gruppen- und Teamarbeit.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |            |           |
| <i>Selbstständigkeit</i>                               | Die Teilnehmer können unter Anleitung einer Betreuungsperson den eigenen Arbeits- und Lernstand kritisch reflektieren und selbstständig eine wissenschaftliche Ausarbeitung erstellen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |            |           |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                       | Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |            |           |
| <b>Leistungspunkte</b>                                 | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |            |           |
| <b>Studienleistung</b>                                 | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |            |           |
| <b>Prüfung</b>                                         | Studienarbeit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |            |           |
| <b>Prüfungsdauer und -umfang</b>                       | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |            |           |
| <b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>                | Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Green Technologies, Schwerpunkt Regenerative Energien: Wahlpflicht<br>Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Green Technologies, Schwerpunkt Wasser- und Umweltingenieurwesen: Wahlpflicht<br>Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Vertiefung Energietechnik: Wahlpflicht<br>Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Vertiefung Wassertechnologien: Wahlpflicht<br>Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Vertiefung Energiesysteme / Regenerative Energien: Wahlpflicht<br>Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Vertiefung Maritime Technologien: Wahlpflicht<br>Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Vertiefung Biotechnologien: Wahlpflicht |            |           |

| Lehrveranstaltung L2766: Studienarbeit Green Technologies |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                                | Projektseminar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>SWS</b>                                                | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>LP</b>                                                 | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                          | Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Dozenten</b>                                           | Dozenten des Studiengangs                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Sprachen</b>                                           | DE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Zeitraum</b>                                           | WiSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Inhalt</b>                                             | Studierende führen nach Anleitung durch einen wissenschaftlichen Mitarbeiter:in eine Forschungsarbeit in der Vertiefung auf einem wissenschaftlichen Gebiet durch. Dazu kann der Studierende selbst auf die Mitarbeiter:innen der jeweiligen Institut vorgehen und ein Thema besprechen. Das Thema wird dann innerhalb von 4 Wochen bearbeitet und regelmäßig Rücksprache mit dem/ der Betreuer:in gehalten. Die Studienarbeit soll den Umfang eines wissenschaftlichen Artikels haben und muss nach Abschluss im Rahmen einer Präsentation (ca. 15 Minuten) dem Dozenten/Dozentin vorgestellt werden. |
| <b>Literatur</b>                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

| Lehrveranstaltung L2765: Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                                         | Seminar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>SWS</b>                                                         | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>LP</b>                                                          | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                                   | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Dozenten</b>                                                    | Dozenten des Studiengangs, Dr. Detlev Bieler, Florian Hagen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Sprachen</b>                                                    | DE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Zeitraum</b>                                                    | WiSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Inhalt</b>                                                      | <p>Die Lehrveranstaltung bietet eine Hinführung zu den vielfältigen Aspekten wissenschaftlichen Arbeitens: Themenfindung, Fachinformation, Wissensorganisation, Schreiben, Präsentieren, Publizieren. Anregungen zum Nachdenken über eigene Lern-, Informations- und Schreibprozesse - ergänzt durch praktische Empfehlungen und Tipps - erleichtern den Einstieg in die Erstellung von Bachelor- und Masterarbeiten, Arbeiten, die durchaus auch Erfüllung bringen und Spaß machen können.</p> <p>Themen des Seminars sind insbesondere</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wissenschaft, Lernen und Arbeiten: Einführung, Organisatorisches, Kennzeichen von Wissenschaft: Wie entsteht wissenschaftliches Wissen? Arbeitsplanung, Themenfindung, Zeitmanagement, Besonderheiten wissenschaftlichen Arbeitens von Ingenieuren</li> <li>• Fachinformation finden: Volltexte und Bibliotheks-Ressourcen, Fach-Datenbanken <a href="http://www.tub.tuhh.de/fachinformation/informieren-tipps-zum-ueberleben/">http://www.tub.tuhh.de/fachinformation/informieren-tipps-zum-ueberleben/</a></li> <li>• Fachliteratur verwalten: <a href="http://www.tub.tuhh.de/publizieren/literaturverwaltung/">http://www.tub.tuhh.de/publizieren/literaturverwaltung/</a> Wissensorganisation und Erstellung von Publikationen mit Citavi</li> <li>• Richtig zitieren und Plagiate vermeiden</li> <li>• Präsentationen vorbereiten und durchführen</li> <li>• Wissenschaftliches Schreiben: Formale und praktische Anforderungen an wissenschaftliche Schreibprozesse im Ingenieurbereich, Warum schreiben? Kriterien für gutes wissenschaftliches Schreiben, Themen finden, Material sammeln, Strukturierungsmethoden, inhaltliche Planung, Lesen und Exzerpieren, Textüberarbeitung</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Literatur</b>                                                   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Semesterapparat "Wissenschaftliches Arbeiten" in der TU-Bibliothek: <a href="http://tinyurl.com/Semesterapparat-Wiss-Arbeiten">http://tinyurl.com/Semesterapparat-Wiss-Arbeiten</a></li> <li>2. Weblog Wissenschaftliches Arbeiten der TU-Bibliothek: <a href="https://www.tub.tuhh.de/wissenschaftliches-arbeiten/">https://www.tub.tuhh.de/wissenschaftliches-arbeiten/</a></li> <li>3. Online-Tutorial VISION der TU-Bibliothek zum wissenschaftlichen Arbeiten: <a href="https://www.vision.tuhh.de">https://www.vision.tuhh.de</a> (funktioniert nur mit installiertem Flash)</li> <li>4. Andreas Hirsch-Weber, Stefan Scherer: Wissenschaftliches Arbeiten und Abschlussarbeit in Natur- und Ingenieurwissenschaften : Grundlagen, Praxisbeispiele, Übungen. Stuttgart: Ulmer, 2016.</li> <li>5. Werner Sesink: Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten : inklusive E-Learning, Web-Recherche, digitale Präsentation u.a. 9., aktualisierte Aufl. München : Oldenbourg, 2012.</li> <li>6. Judith Theuerkauf: Schreiben im Ingenieurstudium : effektiv und effizient zur Bachelor-, Master- und Doktorarbeit. Paderborn : Schöningh, 2012.</li> <li>7. Wolfsberger, Judith: Frei geschrieben : Mut, Freiheit &amp; Strategie für wissenschaftliche Abschlussarbeiten. Wien: Böhlau, 2010</li> <li>8. Biedermann, Wieland u.a.: Forschungsmethodik in den Ingenieurwissenschaften : Skript vom Lehrstuhl für Produktentwicklung, Prof. Dr.-Ing. Udo Lindemann, Technische Universität München (TUM), 2012. <a href="https://www.mw.tum.de/fileadmin/w00btx/lpl/Documents/Forschungsmethodik_Skript.pdf">https://www.mw.tum.de/fileadmin/w00btx/lpl/Documents/Forschungsmethodik_Skript.pdf</a></li> <li>9. Wissenschaftliches Arbeiten - HOOU Angebot der HCU Hamburg: <a href="https://blogs.hoou.de/wissarbeiten/">https://blogs.hoou.de/wissarbeiten/</a></li> </ol><br><ol style="list-style-type: none"> <li>1. Course Reserves Collection "Scholarly Research Methods" in the TUHH library: <a href="http://tinyurl.com/Semesterapparat-Wiss-Arbeiten">http://tinyurl.com/Semesterapparat-Wiss-Arbeiten</a></li> <li>2. Scholarly research methods via TUHH library Website: <a href="https://www.tub.tuhh.de/en/scholarly-research-methods/">https://www.tub.tuhh.de/en/scholarly-research-methods/</a></li> <li>3. VISION - Online-Tutorial on research methods by the TUHH library: <a href="http://www.vision.tuhh.de">http://www.vision.tuhh.de</a> (Flash has to be installed)</li> <li>4. Scientific papers and presentations / Martha Davis. 3. ed. Amsterdam: Elsevier / Academic Press, 2013. <a href="http://www.sciencedirect.com/science/book/9780123847270">http://www.sciencedirect.com/science/book/9780123847270</a></li> <li>5. Writing for science and engineering : papers, presentations and reports / Heather Silyn-Roberts. 2nd ed. Amsterdam : Elsevier, 2013. <a href="http://www.sciencedirect.com/science/book/9780080982854">http://www.sciencedirect.com/science/book/9780080982854</a></li> <li>6. How to research / Loraine Blaxter, Christina Hughes and Malcolm Tight. Maidenhead : Open Univ. Press, 2010.</li> <li>7. Managing information for research : practical help in researching, writing and designing dissertations / Elizabeth Orna and Graham Stevens. Maidenhead : Open University Press McGraw-Hill, 2009.</li> <li>8. Writing scientific research articles : strategy and steps / Margaret Cargill and Patrick O'Connor. Chichester : Wiley-Blackwell, 2009.</li> </ol> |

| Modul M1726: Systemintegration Erneuerbare Energien    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |            |           |
|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-----------|
| <b>Lehrveranstaltungen</b>                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |            |           |
| <b>Titel</b>                                           | <b>Typ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>SWS</b> | <b>LP</b> |
| Systemintegration Erneuerbare Energien I (L2767)       | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 2          | 2         |
| Systemintegration Erneuerbare Energien I (L2768)       | Gruppenübung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1          | 1         |
| Systemintegration Erneuerbare Energien II (L2769)      | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 2          | 2         |
| Systemintegration Erneuerbare Energien II (L2770)      | Gruppenübung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1          | 1         |
| <b>Modulverantwortlicher</b>                           | Prof. Martin Kaltschmitt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |            |           |
| <b>Zulassungsvoraussetzungen</b>                       | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |            |           |
| <b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>                        | Grundlagen der Erneuerbaren Energien sowie des Energiesystems                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |            |           |
| <b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>          | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |            |           |
| <b>Fachkompetenz</b><br><i>Wissen</i>                  | Mit Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, die bisher erlernten fachlichen Grundlagen der verschiedenen Fachgebiete der Erneuerbaren Energien übergreifend einzusetzen und anzuwenden. Es werden aktuelle Problemstellungen in Bezug auf die Integration Erneuerbarer Energien im Energiesystem dargestellt und analysiert. Hierbei wird insbesondere auf die Sektoren Elektrizität, Wärme sowie Mobilität eingegangen, sodass die Studierenden Einblicke in sektorübergreifende Maßnahmen erlangen. |            |           |
| <i>Fertigkeiten</i>                                    | Die Studierenden können mit Abschluss dieses Moduls die erlernten Grundlagen auf verschiedene sektorenübergreifende Problemstellungen anwenden und in diesem Zusammenhang die Potentiale aber auch Grenzen der Sektorenkopplung im deutschen Energiesystem einschätzen und beurteilen. Insbesondere das Anwenden und Verknüpfen von bereits erlernten Methoden und Wissen soll hier von den Studierenden angewendet werden, sodass ein Weitblick über die verschiedenen Technologien erlangt wird.                    |            |           |
| <b>Personale Kompetenzen</b><br><i>Sozialkompetenz</i> | Die Studierenden können Problemstellungen in den Themengebieten der Sektorenkopplung und Integration von erneuerbaren Energien miteinander diskutieren.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |            |           |
| <i>Selbstständigkeit</i>                               | Die Studierenden können sich selbstständig Quellen auf Basis der Vorlesungsschwerpunkte über das Fachgebiet erschließen und Wissen aneignen. Des Weiteren können die Studierenden weitere Technologien und Kopplungsmöglichkeiten für das Energiesystem selbst recherchieren.                                                                                                                                                                                                                                         |            |           |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                       | Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |            |           |
| <b>Leistungspunkte</b>                                 | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |            |           |
| <b>Studienleistung</b>                                 | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |            |           |
| <b>Prüfung</b>                                         | Klausur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |            |           |
| <b>Prüfungsdauer und -umfang</b>                       | 120 min                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |            |           |
| <b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>                | Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Green Technologies, Schwerpunkt Regenerative Energien: Wahlpflicht<br>Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Vertiefung Energiesysteme / Regenerative Energien: Wahlpflicht                                                                                                                                                                                                                                                                          |            |           |

| Lehrveranstaltung L2767: Systemintegration Erneuerbare Energien I |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                                        | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>SWS</b>                                                        | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>LP</b>                                                         | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                                  | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Dozenten</b>                                                   | Dr. Volker Lenz                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Sprachen</b>                                                   | DE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Zeitraum</b>                                                   | WiSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Inhalt</b>                                                     | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einführung</li> <li>2. Fossil dominiertes Energiesystem</li> <li>3. Megatrends der Energiewende</li> <li>4. Charakteristika der erneuerbaren Energiebereitstellungstechnologien - Strom</li> <li>5. Integration EE-Strom I</li> <li>6. Integration EE-Strom II</li> <li>7. Charakteristika der erneuerbaren Energiebereitstellungstechnologien - Wärme</li> <li>8. Integration EE-Wärme I</li> <li>9. Integration EE-Wärme II</li> <li>10. Charakteristika der erneuerbaren Energiebereitstellungstechnologien - Mobilität</li> <li>11. Integration EE-Mobilität</li> <li>12. Kommunikations- und Regelungstechnik</li> <li>13. Verbrauchsminderung</li> <li>14. Lastmanagement</li> <li>15. Zusammenspiel von erneuerbarer Erzeugung und geregelter sinkender Nachfrage</li> </ol> |
| <b>Literatur</b>                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• D. Thrän (editor): Smart Bioenergy. Technologies and concepts for a more flexible bioenergy provision in future energy systems. Springer, Cham, Heidelberg, New York, Dordrecht, London, 2015</li> <li>• R. von Miller (Hrsg.): Lexikon der Energietechnik und Kraftmaschinen Band 6 und 7. Deutsche Verlags-Anstalt Stuttgart 1965</li> <li>• K. Naumann et. al.: Monitoring Biokraftstoffsektor. 3. Auflage, DBFZ Report Nr. 1, Leipzig, 2016</li> <li>• M. Kaltschmitt, W. Streicher, A. Wiese (Hrsg.): Erneuerbare Energien. Systemtechnik, Wirtschaftlichkeit, Umweltaspekte. 4. Auflage, Springer</li> </ul>                                                                                                                                                                   |

| Lehrveranstaltung L2768: Systemintegration Erneuerbare Energien I |                                    |
|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                                        | Gruppenübung                       |
| <b>SWS</b>                                                        | 1                                  |
| <b>LP</b>                                                         | 1                                  |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                                  | Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14 |
| <b>Dozenten</b>                                                   | Dr. Volker Lenz                    |
| <b>Sprachen</b>                                                   | DE                                 |
| <b>Zeitraum</b>                                                   | WiSe                               |
| <b>Inhalt</b>                                                     | Siehe korrespondierende Vorlesung  |
| <b>Literatur</b>                                                  | Siehe korrespondierende Vorlesung  |

| Lehrveranstaltung L2769: Systemintegration Erneuerbare Energien II |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                                         | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>SWS</b>                                                         | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>LP</b>                                                          | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                                   | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Dozenten</b>                                                    | Dr. Volker Lenz                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Sprachen</b>                                                    | DE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Zeitraum</b>                                                    | SoSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Inhalt</b>                                                      | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einführung</li> <li>2. Power-to-Hydrogen</li> <li>3. Power-to-Gas</li> <li>4. Power-to-Liquid</li> <li>5. Power-to-Heat</li> <li>6. Hybrid-Technologien</li> <li>7. Verbund-Technologiekonzepte I</li> <li>8. Verbund-Technologiekonzepte II</li> <li>9. Anbindung an eine regenerative Industrieproduktion</li> <li>10. Nutzung der Rückstände der erneuerbaren Energiebereitstellung</li> <li>11. Biomasse als Systemstabilisator I</li> <li>12. Biomasse als Systemstabilisator II</li> <li>13. Systemmodellierung - Grundlagen</li> <li>14. Systemmodellierung - Ansätze und Ergebnisse</li> <li>15. Planungswerkzeuge</li> </ol>                                                                                       |
| <b>Literatur</b>                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• D. Thrän (editor): Smart Bioenergy. Technologies and concepts for a more flexible bioenergy provision in future energy systems. Springer, Cham, Heidelberg, New York, Dordrecht, London, 2015</li> <li>• R. von Miller (Hrsg.): Lexikon der Energietechnik und Kraftmaschinen Band 6 und 7. Deutsche Verlags-Anstalt Stuttgart 1965</li> <li>• K. Naumann et. al.: Monitoring Biokraftstoffsektor. 3. Auflage, DBFZ Report Nr. 1, Leipzig, 2016</li> <li>• M. Kaltschmitt, W. Streicher, A. Wiese (Hrsg.): Erneuerbare Energien. Systemtechnik, Wirtschaftlichkeit, Umweltaspekte. 4. Auflage, Springer Berlin Heidelberg, 2006</li> <li>• Bundesministerium für Wirtschaft und Energie: Die Energie der Zukunft.</li> </ul> |

| Lehrveranstaltung L2770: Systemintegration Erneuerbare Energien II |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                                         | Gruppenübung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>SWS</b>                                                         | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>LP</b>                                                          | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                                   | Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Dozenten</b>                                                    | Dr. Volker Lenz                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Sprachen</b>                                                    | DE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Zeitraum</b>                                                    | SoSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Inhalt</b>                                                      | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einführung</li> <li>2. Power-to-Hydrogen</li> <li>3. Power-to-Gas</li> <li>4. Power-to-Liquid</li> <li>5. Power-to-Heat</li> <li>6. Hybrid-Technologien</li> <li>7. Verbund-Technologiekonzepte I</li> <li>8. Verbund-Technologiekonzepte II</li> <li>9. Anbindung an eine regenerative Industrieproduktion</li> <li>10. Nutzung der Rückstände der erneuerbaren Energiebereitstellung</li> <li>11. Biomasse als Systemstabilisator I</li> <li>12. Biomasse als Systemstabilisator II</li> <li>13. Systemmodellierung - Grundlagen</li> <li>14. Systemmodellierung - Ansätze und Ergebnisse</li> <li>15. Planungswerkzeuge</li> </ol>                                                                                       |
| <b>Literatur</b>                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• D. Thrän (editor): Smart Bioenergy. Technologies and concepts for a more flexible bioenergy provision in future energy systems. Springer, Cham, Heidelberg, New York, Dordrecht, London, 2015</li> <li>• R. von Miller (Hrsg.): Lexikon der Energietechnik und Kraftmaschinen Band 6 und 7. Deutsche Verlags-Anstalt Stuttgart 1965</li> <li>• K. Naumann et. al.: Monitoring Biokraftstoffsektor. 3. Auflage, DBFZ Report Nr. 1, Leipzig, 2016</li> <li>• M. Kaltschmitt, W. Streicher, A. Wiese (Hrsg.): Erneuerbare Energien. Systemtechnik, Wirtschaftlichkeit, Umweltaspekte. 4. Auflage, Springer Berlin Heidelberg, 2006</li> <li>• Bundesministerium für Wirtschaft und Energie: Die Energie der Zukunft.</li> </ul> |



| Modul M1719: Auswirkung & Minderung des Klimawandels                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |     |    |
|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----|
| Lehrveranstaltungen                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |     |    |
| Titel                                                                 | Typ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | SWS | LP |
| Grundlagen des Klimawandels und dessen Auswirkungen (L2749)           | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 2   | 2  |
| Technische Maßnahmen zur Minderung der Treibhausgasemissionen (L2747) | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 2   | 2  |
| Technische Maßnahmen zur Minderung der Treibhausgasemissionen (L2748) | Gruppenübung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 2   | 2  |
| Modulverantwortlicher                                                 | Prof. Alexander Penn                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |     |    |
| Zulassungsvoraussetzungen                                             | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |     |    |
| Empfohlene Vorkenntnisse                                              | keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |     |    |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse                                | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |     |    |
| Fachkompetenz                                                         | <p><i>Wissen</i> Mit Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, die bisher erlernten fachlichen Grundlagen der verschiedenen Fachgebiete des metereologischen Klimawandels und den technischen Klimaschutz übergreifend einzusetzen und anzuwenden. Es werden aktuelle Problemstellungen in Bezug auf die Lösungsansätze zur Minderung des Klimawandels dargestellt und analysiert und die Auswirkung des menschlichen Verhaltens auf das Klima beschrienem und diskutiert.</p> <p><i>Fertigkeiten</i> Die Studierenden können mit Abschluss dieses Moduls die erlernten Grundlagen auf verschiedene sektorenübergreifende Problemstellungen anwenden und in diesem Zusammenhang die Potentiale aber auch Grenzen der technischen Lösungen der reduzierung der Treibhausgasemissions und deren Auswirkungen auf den Klimawandel einschätzen und beurteilen. Insbesondere das Anwenden und Verknüpfen von bereits erlernten Methoden und Wissen soll hier von den Studierenden angewendet werden, sodass ein Weitblick über die verschiedenen Technologien erlangt wird.</p> <p><b>Personale Kompetenzen</b></p> <p><i>Sozialkompetenz</i> Die Studierenden können Problemstellungen in den Themengebieten der Reduzierung der Auswirkungen und die Veränderung des Klimas miteinander diskutieren.</p> <p><i>Selbstständigkeit</i> Die Studierenden können sich selbstständig Quellen auf Basis der Vorlesungsschwerpunkte über das Fachgebiet erschließen und Wissen aneignen. Des Weiteren können die Studierenden weitere Technologien zur Reduzierung des Klimawandels und Klimabedingungen selbst recherchieren.</p> |     |    |
|                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |     |    |
|                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |     |    |
|                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |     |    |
| Arbeitsaufwand in Stunden                                             | Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |     |    |
| Leistungspunkte                                                       | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |     |    |
| Studienleistung                                                       | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |     |    |
| Prüfung                                                               | Klausur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |     |    |
| Prüfungsdauer und -umfang                                             | 120 min                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |     |    |
| Zuordnung zu folgenden Curricula                                      | Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Green Technologies, Schwerpunkt Regenerative Energien: Wahlpflicht<br><br>Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Vertiefung Energiesysteme / Regenerative Energien: Wahlpflicht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |    |

| Lehrveranstaltung L2749: Grundlagen des Klimawandels und dessen Auswirkungen |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                                                   | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>SWS</b>                                                                   | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>LP</b>                                                                    | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                                             | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Dozenten</b>                                                              | Prof. Jana Sillmann                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Sprachen</b>                                                              | DE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Zeitraum</b>                                                              | SoSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Inhalt</b>                                                                | <p><b>Lehrinhalte:</b></p> <p>Die Vorlesung gibt eine umfangreiche Einführung in die Grundlagen des Menschen verursachten Klimawandels. Dabei werden wichtige Konzepte wie der Strahlungshaushalt der Erde, der Treibhauseffekt, sowie die verschiedenen Erdsystemkomponenten (z.B. Atmosphäre, Hydrosphäre, Kryosphäre, Biosphäre) im Zusammenhang mit dem Klimawandel erläutert. Grundlagen der Klimamodellierung und Klimaszenarien werden erklärt. Erkenntnisse aus den Sachstandsberichten des Weltklimarates werden in Bezug auf die beobachteten und modelbasierten physikalischen Klimaveränderungen sowie deren Auswirkungen auf verschiedenen Erdsystemkomponenten vermittelt. Des Weiteren werden die Auswirkungen des globalen und regionalen Klimawandels auf die Gesellschaft (z.B. Landwirtschaft, Infrastruktur, Energie) aufgezeigt und vor allem auf die Veränderungen und Auswirkungen von Wetter- und Klimaextremen eingegangen. Im letzten Teil der Vorlesung werden die aktuellen globalen und nationalen Klimaschutzziele im Zusammenhang mit möglichen Szenarien, Optionen und Herausforderungen zur Reduktion der globalen Erwärmung erläutert und diskutiert. Dabei wird auf Konzepte wie „net-zero“ Emissionen und negative Emissionen eingegangen mit wichtigen Auswirkungen auf die Entwicklung von neuen Technologien.</p> <p><b>Lernziel:</b></p> <p>Grundlegende Kenntnisse über den durch den Menschen verursachten Klimawandel, und wie man Klimaveränderungen modelliert, sowie deren Auswirkungen auf verschiedene Bereiche der Umwelt und der Gesellschaft, und die Möglichkeiten und Konsequenzen für verschiedene Sektoren, die angestrebten Klimaziele (Reduktion der globalen Erwärmung) zu erreichen.</p> <p><b>Struktur:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einführung Klimawandel/Klimasachstandsberichte</li> <li>2. Das Klimasystem</li> <li>3. Beobachteter Klimawandel</li> <li>4. Klimavariabilität</li> <li>5. Klimamodelle</li> <li>6. Klimaszenarien</li> <li>7. Physikalische Klimaveränderungen unter verschiedenen Szenarien</li> <li>8. Auswirkungen des Klimawandels auf verschiedene Regionen und Sektoren</li> <li>9. Wetter -und Klimaextreme</li> <li>10. Klimarisiko und -anpassung</li> <li>11. Szenarien, Optionen und Herausforderungen zur Reduktion der globalen Erwärmung</li> <li>12. Climate Engineering</li> <li>13. Nachhaltigkeit und Klimawandel</li> <li>14. Klimaquiz und Diskussion</li> </ol> |
| <b>Literatur</b>                                                             | Vorlesungsunterlagen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

| Lehrveranstaltung L2747: Technische Maßnahmen zur Minderung der Treibhausgasemissionen |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                                                             | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>SWS</b>                                                                             | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>LP</b>                                                                              | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                                                       | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Dozenten</b>                                                                        | Prof. Alexander Penn                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Sprachen</b>                                                                        | DE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Zeitraum</b>                                                                        | SoSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Inhalt</b>                                                                          | <p>Dozenten: MK, Dr. Ben Norden (GFZ), Dr. Conny Schmidt-Hattenberger (GFZ)</p> <p>Inhalt der Vorlesung:</p> <p>Ziel dieser Vorlesung ist es, technische Maßnahmen zur Minderung des Klimawandels zu adressieren und darzustellen. Dies umfasst primär die unmittelbaren Möglichkeiten, mit denen Klimagasemissionen reduziert werden können, wenn sie bereits entstanden sind. Konkret beinhaltet die Vorlesung die folgenden Inhalte.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Übersicht über die wesentlichen emittierten Treibhausgase einschl. des jeweiligen Global Warming Potentials und der durchschnittliche Lebenszeit der Moleküle in der Atmosphäre</li> <li>• Vermeidung Methan (CH<sub>4</sub>) (Punktquellen) <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Emissionsquellen: Methanschlupf, Methanemission bei der Verbrennung usw.</li> <li>◦ Reduzierung Methanschlupf (u. a. Gasförderung, Biogasanlagen, Abfallwirtschaft)</li> <li>◦ Reduzierung Methan aus der Verbrennung (u. a. Kraftwerke, Schiffsmotoren, Automotoren, BHKW-Motoren usw.)</li> <li>◦ Reduzierung ggf. weiterer Quellen</li> </ul> </li> <li>• Vermeidung Lachgas (N<sub>2</sub>O) (Punktquellen) <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Emissionsquellen: Verbrennungsprozesse, Produktionsverfahren, biologische Stickstoffoxidation usw.</li> <li>◦ Reduzierung Verbrennungsprozesse</li> <li>◦ Reduzierung Produktionsverfahren</li> <li>◦ Reduzierung biologische Stickstoffoxidation</li> <li>◦ Reduzierung ggf. weiterer Quellen</li> </ul> </li> <li>• Vermeidung weiterer Klimagase (u. a. F-Gase) (Punktquellen)</li> <li>• Vermeidung Kohlenstoffdioxid aus fossilem Kohlenstoff (Punktquellen) <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Emissionsquellen: Verbrennungsprozesse, Produktionsverfahren</li> <li>◦ Abscheidetechnologien aus Abgasen</li> </ul> </li> <li>• Abtrennung Kohlenstoffdioxid aus diffusen Quellen (Umgebungsluft)</li> <li>• Zwischenlagerung und Transport von Kohlenstoffdioxid</li> <li>• Endlagerung von Kohlenstoffdioxid <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Geologische Rahmenbedingungen und Speicheroptionen, Infrastruktur (Assessment)</li> <li>◦ Obertageinstallationen / Betriebsweisen / Konditionierung von CO<sub>2</sub> (Phasenverhalten) etc.</li> <li>◦ Thermodynamische Rahmenbedingungen und Wechselwirkungen</li> <li>◦ Dichtheit des Speicherkomplexes (Geomechanik) und Langzeitverhalten (Modellierungen), Salzwasserverdrängung und -aufstieg?</li> <li>◦ Überwachungskonzepte (Monitoring-Methoden aus Geophysik, Geochemie, Mikrobiologie, angewendet auf verschiedenen räumlichen und zeitlichen Skalen) und Einschätzung der Speichersicherheit</li> <li>◦ Modellierungen (statisch, dynamisch, chemisch, skalenabhängig - Bohrloch, Reservoir, Energiesystemmodellierung)</li> <li>◦ Rückholbarkeit (Zwischenspeicherung) und Nachnutzungskonzepte (synthetische Brennstoffe)?, Verfüllung (Zemente etc.)</li> <li>◦ Beispiele</li> </ul> </li> </ul> |
| <b>Literatur</b>                                                                       | Vorlesungsunterlagen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

| Lehrveranstaltung L2748: Technische Maßnahmen zur Minderung der Treibhausgasemissionen |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                                                             | Gruppenübung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>SWS</b>                                                                             | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>LP</b>                                                                              | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                                                       | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Dozenten</b>                                                                        | Prof. Alexander Penn                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Sprachen</b>                                                                        | DE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Zeitraum</b>                                                                        | SoSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Inhalt</b>                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Übersicht über die wesentlichen emittierten Treibhausgase einschl. des jeweiligen Global Warming Potentials und der durchschnittliche Lebenszeit der Moleküle in der Atmosphäre</li> <li>• Vermeidung Methan (CH<sub>4</sub>) (Punktquellen) <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Emissionsquellen: Methanschlupf, Methanemission bei der Verbrennung usw.</li> <li>◦ Reduzierung Methanschlupf (u. a. Gasförderung, Biogasanlagen, Abfallwirtschaft)</li> <li>◦ Reduzierung Methan aus der Verbrennung (u. a. Kraftwerke, Schiffsmotoren, Automotoren, BHKW-Motoren usw.)</li> <li>◦ Reduzierung ggf. weiterer Quellen</li> </ul> </li> <li>• Vermeidung Lachgas (N<sub>2</sub>O) (Punktquellen) <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Emissionsquellen: Verbrennungsprozesse, Produktionsverfahren, biologische Stickstoffoxidation usw.</li> <li>◦ Reduzierung Verbrennungsprozesse</li> <li>◦ Reduzierung Produktionsverfahren</li> <li>◦ Reduzierung biologische Stickstoffoxidation</li> <li>◦ Reduzierung ggf. weiterer Quellen</li> </ul> </li> <li>• Vermeidung weiterer Klimagase (u. a. F-Gase) (Punktquellen)</li> <li>• Vermeidung Kohlenstoffdioxid aus fossilem Kohlenstoff (Punktquellen) <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Emissionsquellen: Verbrennungsprozesse, Produktionsverfahren</li> <li>◦ Abscheidetechnologien aus Abgasen</li> </ul> </li> <li>• Abtrennung Kohlenstoffdioxid aus diffusen Quellen (Umgebungsluft)</li> <li>• Zwischenlagerung und Transport von Kohlenstoffdioxid</li> <li>• Endlagerung von Kohlenstoffdioxid <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Geologische Rahmenbedingungen und Speicheroptionen, Infrastruktur (Assessment)</li> <li>◦ Obertageinstallationen / Betriebsweisen / Konditionierung von CO<sub>2</sub> (Phasenverhalten) etc.</li> <li>◦ Thermodynamische Rahmenbedingungen und Wechselwirkungen</li> <li>◦ Dichtheit des Speicherkomplexes (Geomechanik) und Langzeitverhalten (Modellierungen), Salzwasserverdrängung und -aufstieg?</li> <li>◦ Überwachungskonzepte (Monitoring-Methoden aus Geophysik, Geochemie, Mikrobiologie, angewendet auf verschiedenen räumlichen und zeitlichen Skalen) und Einschätzung der Speichersicherheit</li> <li>◦ Modellierungen (statisch, dynamisch, chemisch, skalenabhängig - Bohrloch, Reservoir, Energiesystemmodellierung)</li> <li>◦ Rückholbarkeit (Zwischenspeicherung) und Nachnutzungskonzepte (synthetische Brennstoffe)?, Verfüllung (Zemente etc.)</li> <li>◦ Beispiele</li> </ul> </li> </ul> |
| <b>Literatur</b>                                                                       | Vorlesungsunterlagen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

| Modul M0544: Phasengleichgewichtsthermodynamik |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |            |           |
|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-----------|
| <b>Lehrveranstaltungen</b>                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |            |           |
| <b>Titel</b>                                   | <b>Typ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>SWS</b> | <b>LP</b> |
| Phasengleichgewichtsthermodynamik (L0114)      | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 2          | 2         |
| Phasengleichgewichtsthermodynamik (L0140)      | Gruppenübung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 1          | 2         |
| Phasengleichgewichtsthermodynamik (L0142)      | Hörsaalübung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 1          | 2         |
| <b>Modulverantwortlicher</b>                   | Prof. Irina Smirnova                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |            |           |
| <b>Zulassungsvoraussetzungen</b>               | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |            |           |
| <b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>                | Mathematik, Physikalische Chemie, Thermodynamik I und II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |            |           |
| <b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>  | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |            |           |
| <b>Fachkompetenz</b>                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |            |           |
| <i>Wissen</i>                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden erlernen beginnend von den Grundlagen der Thermodynamik die mathematischen Werkzeuge um thermodynamische Gleichgewichtszustände zu beschreiben.</li> <li>Sie erfahren, wie sich thermodynamische Eigenschaften durch die Mischung von Stoffen verändern und erlernen Konzepte, durch die sich diese Eigenschaften auch in Mischungen beschreiben lassen.</li> <li>Sie lernen anschließend, wie Phasengleichgewichtszustände beschrieben werden können und welche Phänomene im Gleichgewicht zwischen verschiedenen Phasen (Dampf, Flüssig, Fest) auftreten können. Weiterhin erlernen sie die Grundlagen zur Beschreibung von Reaktionsgleichgewichten.</li> <li>Das Phasengleichgewicht wird hierbei jeweils anhand einer Reihe praxisrelevanter Systeme erläutert und die notwendigen Kenntnisse zur Darstellung und Interpretation der auftretenden Gleichgewichtszustände vermittelt.</li> </ul>                                                                                                    |            |           |
| <i>Fertigkeiten</i>                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden können unter Anwendung des erlangten Wissens geeignete Beziehungen zur Beschreibung verschiedener Gleichgewichtszustände auswählen und wissen diese sinnvoll zu vereinfachen.</li> <li>Sie kennen geeignete Modelle zur Beschreibung des Gleichgewichtes und können die mathematischen Beziehungen lösen.</li> <li>Sie sind dabei in der Lage die benötigten Stoffdaten sowie benötigte Modellparameter für bestimmte Anwendungsfälle selbstständig aus geeigneten Quellen zu beschaffen.</li> <li>Insbesondere sind sie in der Lage, neben Reinstoffen auch die Eigenschaften von Stoffmischungen sinnvoll zu beschreiben.</li> <li>Sie können auftretende Phasengleichgewichtszustände graphisch darzustellen und die zugrundeliegenden Phänomene interpretieren.</li> <li>Die Studierenden sind durch das erlangte Wissen in der Lage grundlegende Phänomene in verfahrenstechnischen Apparaten aus der Trenn- und der Reaktionstechnik zu interpretieren und quantitativ zu beschreiben.</li> </ul> |            |           |
| <b>Personale Kompetenzen</b>                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |            |           |
| <i>Sozialkompetenz</i>                         | Die Studierenden können in kleinen Gruppen fachspezifischen Aufgaben bearbeiten und die gemeinsamen Ergebnisse in den Tutorien mündlich präsentieren                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |            |           |
| <i>Selbstständigkeit</i>                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden sind in der Lage die notwendigen Informationen aus geeigneten Literaturquellen selbstständig zu beschaffen und deren Qualität zu beurteilen.</li> <li>Die Studierenden können ihren Wissensstand mit Hilfe vorlesungsbegleitender, klausurnaher Aufgaben kontinuierlich überprüfen und auf dieser Basis ihre Lernprozesse steuern.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |            |           |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>               | Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |            |           |
| <b>Leistungspunkte</b>                         | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |            |           |
| <b>Studienleistung</b>                         | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |            |           |
| <b>Prüfung</b>                                 | Klausur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |            |           |
| <b>Prüfungsdauer und -umfang</b>               | 120 Minuten; Theorie und Rechenaufgaben (schriftlich)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |            |           |
| <b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>        | Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Green Technologies, Schwerpunkt Regenerative Energien: Wahlpflicht<br>Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Chemie- und Bioingenieurwesen: Pflicht<br>Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht<br>Chemie- und Bioingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht<br>Engineering Science: Vertiefung Chemical and Bioprocess Engineering: Pflicht<br>Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Vertiefung Energiesysteme / Regenerative Energien: Wahlpflicht<br>Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Vertiefung Biotechnologien: Wahlpflicht<br>Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |            |           |

| Lehrveranstaltung L0114: Phasengleichgewichtsthermodynamik |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                                 | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>SWS</b>                                                 | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>LP</b>                                                  | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                           | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Dozenten</b>                                            | Prof. Irina Smirnova                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Sprachen</b>                                            | DE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Zeitraum</b>                                            | SoSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Inhalt</b>                                              | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einführung: Anwendungen der Mischphasenthermodynamik</li> <li>2. Thermodynamische Beziehungen in Mehrkomponentensystemen: Fundamentalgleichungen, chemisches Potential, Fugazität</li> <li>3. Phasengleichgewichte von Reinstoffen: Thermodynamisches Gleichgewicht, Dampfdruck, Gibbs'sche Phasenregel</li> <li>4. Zustandsgleichungen: Virialgleichungen, van-der-Waals Gleichung, generalisierte Zustandsgleichungen</li> <li>5. Mischungsgrößen: Ideale und reale Mischungen, Exzessgrößen, partiell molare Größen</li> <li>6. Dampf-Flüssig-Gleichgewichte: binäre Systeme, Azeotrope, Phasengleichgewichtbeziehung</li> <li>7. Gas-Flüssig-Gleichgewichte: Gleichgewichtsbedingungen, Henry-Koeffizient</li> <li>8. <math>G^E</math>-Modelle: Hildebrand-Modell, Flory-Huggins-Modell, Wilson-Modell, UNIQUAC, UNIFAC</li> <li>9. Flüssig-Flüssig-Gleichgewichte: Gleichgewichtsbedingung, Phasengleichgewichte in binären und ternären Systemen</li> <li>10. Fest-Flüssig-Gleichgewichte: Gleichgewichtsbedingung, binäre Systeme</li> <li>11. Chemische Reaktionen: Reaktionslaufzahl, Massenwirkungsgesetz, Druck- und Temperatureinfluss</li> <li>12. Osmotischer Druck</li> </ol> |
| <b>Literatur</b>                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jürgen Gmehling, Bärbel Kolbe: Thermodynamik. VCH 1992</li> <li>• J.M. Prausnitz, R.N. Lichtenthaler, E.G. de Azevedo: Molecular Thermodynamics of Fluid-Phase Equilibria, 3rd ed. Prentice Hall, 1999.</li> <li>• J.W. Tester, M. Modell: Thermodynamics and its Applications. 3<sup>rd</sup> ed. Prentice Hall, 1997. J.P. O'Connell, J.M. Haile: Thermodynamics. Cambridge University Press, 2005.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

| Lehrveranstaltung L0140: Phasengleichgewichtsthermodynamik |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                                 | Gruppenübung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>SWS</b>                                                 | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>LP</b>                                                  | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                           | Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Dozenten</b>                                            | Prof. Irina Smirnova                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Sprachen</b>                                            | DE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Zeitraum</b>                                            | SoSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Inhalt</b>                                              | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einführung: Anwendungen der Mischphasenthermodynamik</li> <li>2. Thermodynamische Beziehungen in Mehrkomponentensystemen: Fundamentalgleichungen, chemisches Potential, Fugazität</li> <li>3. Phasengleichgewichte von Reinstoffen: Thermodynamisches Gleichgewicht, Dampfdruck, Gibbs'sche Phasenregel</li> <li>4. Zustandsgleichungen: Virialgleichungen, van-der-Waals Gleichung, generalisierte Zustandsgleichungen</li> <li>5. Mischungsgrößen: Ideale und reale Mischungen, Exzessgrößen, partiell molare Größen</li> <li>6. Dampf-Flüssig-Gleichgewichte: binäre Systeme, Azeotrope, Phasengleichgewichtbeziehung</li> <li>7. Gas-Flüssig-Gleichgewichte: Gleichgewichtsbedingungen, Henry-Koeffizient</li> <li>8. <math>G^E</math>-Modelle: Hildebrand-Modell, Flory-Huggins-Modell, Wilson-Modell, UNIQUAC, UNIFAC</li> <li>9. Flüssig-Flüssig-Gleichgewichte: Gleichgewichtsbedingung, Phasengleichgewichte in binären und ternären Systemen</li> <li>10. Fest-Flüssig-Gleichgewichte: Gleichgewichtsbedingung, binäre Systeme</li> <li>11. Chemische Reaktionen: Reaktionslaufzahl, Massenwirkungsgesetz, Druck- und Temperatureinfluss</li> <li>12. Osmotischer Druck</li> </ol> <p>Die Studierenden bearbeiten Aufgaben in Kleingruppen und stellen die Ergebnisse in der Übungsgruppe vor.</p> |
| <b>Literatur</b>                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jürgen Gmehling, Bärbel Kolbe: Thermodynamik. VCH 1992</li> <li>• J.M. Prausnitz, R.N. Lichtenthaler, E.G. de Azevedo: Molecular Thermodynamics of Fluid-Phase Equilibria, 3rd ed. Prentice Hall, 1999.</li> <li>• J.W. Tester, M. Modell: Thermodynamics and its Applications. 3<sup>rd</sup> ed. Prentice Hall, 1997. J.P. O'Connell, J.M. Haile: Thermodynamics. Cambridge University Press, 2005.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

| Lehrveranstaltung L0142: Phasengleichgewichtsthermodynamik |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                                 | Hörsaalübung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>SWS</b>                                                 | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>LP</b>                                                  | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                           | Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Dozenten</b>                                            | Prof. Irina Smirnova                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Sprachen</b>                                            | DE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Zeitraum</b>                                            | SoSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Inhalt</b>                                              | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einführung: Anwendungen der Mischphasenthermodynamik</li> <li>2. Thermodynamische Beziehungen in Mehrkomponentensystemen: Fundamentalgleichungen, chemisches Potential, Fugazität</li> <li>3. Phasengleichgewichte von Reinstoffen: Thermodynamisches Gleichgewicht, Dampfdruck, Gibbs'sche Phasenregel</li> <li>4. Zustandsgleichungen: Virialgleichungen, van-der-Waals Gleichung, generalisierte Zustandsgleichungen</li> <li>5. Mischungsgrößen: Ideale und reale Mischungen, Exzessgrößen, partiell molare Größen</li> <li>6. Dampf-Flüssig-Gleichgewichte: binäre Systeme, Azeotrope, Phasengleichgewichtbeziehung</li> <li>7. Gas-Flüssig-Gleichgewichte: Gleichgewichtsbedingungen, Henry-Koeffizient</li> <li>8. <math>G^E</math>-Modelle: Hildebrand-Modell, Flory-Huggins-Modell, Wilson-Modell, UNIQUAC, UNIFAC</li> <li>9. Flüssig-Flüssig-Gleichgewichte: Gleichgewichtsbedingung, Phasengleichgewichte in binären und ternären Systemen</li> <li>10. Fest-Flüssig-Gleichgewichte: Gleichgewichtsbedingung, binäre Systeme</li> <li>11. Chemische Reaktionen: Reaktionslaufzahl, Massenwirkungsgesetz, Druck- und Temperatureinfluss</li> <li>12. Osmotischer Druck</li> </ol> |
| <b>Literatur</b>                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jürgen Gmehling, Bärbel Kolbe: Thermodynamik. VCH 1992</li> <li>• J.M. Prausnitz, R.N. Lichtenthaler, E.G. de Azevedo: Molecular Thermodynamics of Fluid-Phase Equilibria, 3rd ed. Prentice Hall, 1999.</li> <li>• J.W. Tester, M. Modell: Thermodynamics and its Applications. 3<sup>rd</sup> ed. Prentice Hall, 1997. J.P. O'Connell, J.M. Haile: Thermodynamics. Cambridge University Press, 2005.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

| Modul M0829: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |     |    |
|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----|
| Lehrveranstaltungen                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |     |    |
| Titel                                                  | Typ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | SWS | LP |
| Betriebswirtschaftliche Übung (L0882)                  | Gruppenübung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 2   | 3  |
| Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre (L0880)        | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 3   | 3  |
| <b>Modulverantwortlicher</b>                           | Prof. Christian Lüthje                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |     |    |
| <b>Zulassungsvoraussetzungen</b>                       | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |     |    |
| <b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>                        | Schulkenntnisse in Mathematik und Wirtschaft                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |     |    |
| <b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>          | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |     |    |
| <b>Fachkompetenz</b><br><i>Wissen</i>                  | <p>Die Studierenden können...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• grundlegende Begriffe und Kategorien aus dem Bereich Wirtschaft und Management benennen und erklären</li> <li>• grundlegende Aspekte wettbewerblichen Unternehmertums beschreiben (Betrieb und Unternehmung, betrieblicher Zielbildungsprozess)</li> <li>• wesentliche betriebliche Funktionen erläutern, insb. Funktionen der Wertschöpfungskette (z.B. Produktion und Beschaffung, Innovationsmanagement, Absatz und Marketing) sowie Querschnittsfunktionen (z.B. Organisation, Personalmanagement, Supply Chain Management, Informationsmanagement) und die wesentlichen Aspekte von Entrepreneurship-Projekten benennen</li> <li>• Grundlagen der Unternehmensplanung (Entscheidungstheorie, Planung und Kontrolle) wie auch spezielle Planungsaufgaben (z.B. Projektplanung, Investition und Finanzierung) erläutern</li> <li>• Grundlagen des Rechnungswesens erklären (Buchführung, Bilanzierung, Kostenrechnung, Controlling)</li> </ul>                         |     |    |
| <i>Fertigkeiten</i>                                    | <p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unternehmensziele definieren und in ein Zielsystem einordnen sowie Zielsysteme strukturieren</li> <li>• Organisations- und Personalstrukturen von Unternehmen analysieren</li> <li>• Methoden für Entscheidungsprobleme unter mehrfacher Zielsetzung, unter Ungewissheit sowie unter Risiko zur Lösung von entsprechenden Problemen anwenden</li> <li>• Produktions- und Beschaffungssysteme sowie betriebliche Informationssysteme analysieren und einordnen</li> <li>• Einfache preispolitische und weitere Instrumente des Marketing analysieren und anwenden</li> <li>• Grundlegende Methoden der Finanzmathematik auf Investitions- und Finanzierungsprobleme anwenden</li> <li>• Die Grundlagen der Buchhaltung, Bilanzierung, Kostenrechnung und des Controlling erläutern und Methoden aus diesen Bereichen auf einfache Problemstellungen anwenden.</li> </ul>                                                                                                      |     |    |
| <b>Personale Kompetenzen</b><br><i>Sozialkompetenz</i> | <p>Die Studierenden sind in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sich im Team zu organisieren und ein Projekt aus dem Bereich Entrepreneurship gemeinsam zu bearbeiten und einen Projektbericht zu erstellen</li> <li>• erfolgreich problemlösungsorientiert zu kommunizieren</li> <li>• respektvoll und erfolgreich zusammenzuarbeiten</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |     |    |
| <i>Selbstständigkeit</i>                               | <p>Die Studierenden sind in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ein Projekt in einem Team zu bearbeiten und einer Lösung zuzuführen</li> <li>• unter Anleitung einen Projektbericht zu verfassen</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |     |    |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                       | Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |     |    |
| <b>Leistungspunkte</b>                                 | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |     |    |
| <b>Studienleistung</b>                                 | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |     |    |
| <b>Prüfung</b>                                         | Fachtheoretisch-fachpraktische Arbeit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |     |    |
| <b>Prüfungsdauer und -umfang</b>                       | mehrere schriftliche Leistungen über das Semester verteilt plus finaler Test (90 Minuten)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |     |    |
| <b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>                | <p>Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Kernqualifikation: Pflicht</p> <p>Bau- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Bauingenieurwesen: Wahlpflicht</p> <p>Bau- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Umwelt: Wahlpflicht</p> <p>Bau- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Verkehr und Mobilität: Wahlpflicht</p> <p>Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht</p> <p>Chemie- und Bioingenieurwesen: Vertiefung Bioingenieurwesen: Wahlpflicht</p> <p>Chemie- und Bioingenieurwesen: Vertiefung Chemieingenieurwesen: Wahlpflicht</p> <p>Data Science: Kernqualifikation: Pflicht</p> <p>Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht</p> <p>Elektrotechnik und Informationstechnik: Kernqualifikation: Pflicht</p> <p>Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Vertiefung Biotechnologien: Wahlpflicht</p> <p>Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Vertiefung Energiesysteme / Regenerative Energien: Wahlpflicht</p> <p>Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Vertiefung Energietechnik: Wahlpflicht</p> |     |    |



|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Vertiefung Maritime Technologien: Wahlpflicht</p> <p>Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Vertiefung Wassertechnologien: Wahlpflicht</p> <p>Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht</p> <p>Logistik und Mobilität: Kernqualifikation: Pflicht</p> <p>Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht</p> <p>Maschinenbau: Vertiefung Biomechanik: Pflicht</p> <p>Maschinenbau: Vertiefung Energietechnik: Pflicht</p> <p>Maschinenbau: Vertiefung Materialien in den Ingenieurwissenschaften: Pflicht</p> <p>Maschinenbau: Vertiefung Produktentwicklung und Produktion: Pflicht</p> <p>Maschinenbau: Vertiefung Theoretischer Maschinenbau: Pflicht</p> <p>Maschinenbau: Vertiefung Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht</p> <p>Maschinenbau: Vertiefung Mechatronik: Pflicht</p> <p>Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht</p> <p>Mechatronik: Vertiefung Elektrische Systeme: Pflicht</p> <p>Mechatronik: Vertiefung Medizintechnik: Pflicht</p> <p>Mechatronik: Vertiefung Roboter- und Maschinensysteme: Pflicht</p> <p>Mechatronik: Vertiefung Schiffstechnik: Pflicht</p> <p>Mechatronik: Vertiefung Dynamische Systeme und AI: Pflicht</p> <p>Orientierungsstudium: Kernqualifikation: Wahlpflicht</p> <p>Orientierungsstudium: Kernqualifikation: Wahlpflicht</p> <p>Schiffbau: Kernqualifikation: Pflicht</p> <p>Technomathematik: Kernqualifikation: Pflicht</p> <p>Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht</p> <p>Wirtschaftsingenieurwesen - Fachrichtung Logistik und Mobilität: Kernqualifikation: Pflicht</p> |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| Lehrveranstaltung L0882: Betriebswirtschaftliche Übung |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                             | Gruppenübung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>SWS</b>                                             | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>LP</b>                                              | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                       | Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Dozenten</b>                                        | Prof. Christian Lüthje                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Sprachen</b>                                        | DE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Zeitraum</b>                                        | WiSe/SoSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Inhalt</b>                                          | <p>In der betriebswirtschaftlichen Horsaalübung werden die Inhalte der Vorlesung durch praktische Beispiele und die Anwendung der diskutierten Werkzeuge vertieft.</p> <p>Bei angemessener Nachfrage wird parallel auch eine Problemorientierte Lehrveranstaltung angeboten, die Studierende alternativ wählen können. Hier bearbeiten die Studierenden in Gruppen ein selbstgewähltes Projekt, das sich thematisch mit der Ausarbeitung einer innovativen Geschäftsidee aus Sicht eines etablierten Unternehmens oder Startups befasst. Auch hier sollen die betriebswirtschaftlichen Grundkenntnisse aus der Vorlesung zum praktischen Einsatz kommen. Die Gruppenarbeit erfolgt unter Anleitung eines Mentors.</p> |
| <b>Literatur</b>                                       | Relevante Literatur aus der korrespondierenden Vorlesung.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

| Lehrveranstaltung L0880: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                                       | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>SWS</b>                                                       | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>LP</b>                                                        | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                                 | Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Dozenten</b>                                                  | Prof. Matthias Meyer, Prof. Christian Lühje, Prof. Christian Ringle, Prof. Christian Thies, Prof. Christoph Ihl, Prof. Kathrin Fischer, Prof. Moritz Göldner, Prof. Thomas Wrona, Prof. Thorsten Blecker, Prof. Tim Schweisfurth, Prof. Wolfgang Kersten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Sprachen</b>                                                  | DE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Zeitraum</b>                                                  | WiSe/SoSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Inhalt</b>                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Abgrenzung der BWL von der VWL und die Gliederungsmöglichkeiten der BWL</li> <li>• Wichtige Definitionen aus dem Bereich Management und Wirtschaft</li> <li>• Die wichtigsten Unternehmensziele und ihre Einordnung sowie (Kern-) Funktionen der Unternehmung</li> <li>• Die Bereiche Produktion und Beschaffungsmanagement, der Begriff des Supply Chain Management und die Bestandteile einer Supply Chain</li> <li>• Die Definition des Begriffs Information, die Organisation des Informations- und Kommunikations (IuK)-Systems und Aspekte der Datensicherheit; Unternehmensstrategie und strategische Informationssysteme</li> <li>• Der Begriff und die Bedeutung von Innovationen, insbesondere Innovationschancen, -risiken und prozesse</li> <li>• Die Bedeutung des Marketing, seine Aufgaben, die Abgrenzung von B2B- und B2C-Marketing</li> <li>• Aspekte der Marketingforschung (Marktportfolio, Szenario-Technik) sowie Aspekte der strategischen und der operativen Planung und Aspekte der Preispolitik</li> <li>• Die grundlegenden Organisationsstrukturen in Unternehmen und einige Organisationsformen</li> <li>• Grundzüge des Personalmanagements</li> <li>• Die Bedeutung der Planung in Unternehmen und die wesentlichen Schritte eines Planungsprozesses</li> <li>• Die wesentlichen Bestandteile einer Entscheidungssituation sowie Methoden für Entscheidungsprobleme unter mehrfacher Zielsetzung, unter Ungewissheit sowie unter Risiko</li> <li>• Grundlegende Methoden der Finanzmathematik</li> <li>• Die Grundlagen der Buchhaltung, der Bilanzierung und der Kostenrechnung</li> <li>• Die Bedeutung des Controlling im Unternehmen und ausgewählte Methoden des Controlling</li> <li>• Die wesentlichen Aspekte von Entrepreneurship-Projekten</li> </ul> <p>Neben der Vorlesung, die die Fachinhalte vermittelt, erarbeiten die Studierenden selbstständig in Gruppen einen Business-Plan für ein Gründungsprojekt. Dafür wird auch das wissenschaftliche Arbeiten und Schreiben gezielt unterstützt.</p> |
| <b>Literatur</b>                                                 | <p>Bamberg, G., Coenenberg, A.: Betriebswirtschaftliche Entscheidungslehre, 14. Aufl., München 2008</p> <p>Eisenführ, F., Weber, M.: Rationales Entscheiden, 4. Aufl., Berlin et al. 2003</p> <p>Heinhold, M.: Buchführung in Fallbeispielen, 10. Aufl., Stuttgart 2006.</p> <p>Kruschwitz, L.: Finanzmathematik. 3. Auflage, München 2001.</p> <p>Pellens, B., Fülber, R. U., Gassen, J., Sellhorn, T.: Internationale Rechnungslegung, 7. Aufl., Stuttgart 2008.</p> <p>Schweitzer, M.: Planung und Steuerung, in: Bea/Friedl/Schweitzer: Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, Bd. 2: Führung, 9. Aufl., Stuttgart 2005.</p> <p>Weber, J., Schäffer, U. : Einführung in das Controlling, 12. Auflage, Stuttgart 2008.</p> <p>Weber, J./Weißberger, B.: Einführung in das Rechnungswesen, 7. Auflage, Stuttgart 2006.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

## Fachmodule der Vertiefung Energietechnik

Ziel der Vertiefung „Energietechnik“ ist es, die Studierenden zur Planung und Berechnung von Anlagen und Maschinen zu befähigen und mit verschiedenen Technologien zur Energiewandlung, Energieverteilung und Energieanwendung vertraut zu machen. Prozesse können mit wissenschaftlichen Methoden analysiert, abstrahiert und modelliert werden. Studierende können Daten und Ergebnisse beurteilen und daraus Strategien zur Entwicklung innovativer Lösungen entwickeln.

### Modul M0594: Grundlagen der Konstruktionslehre

#### Lehrveranstaltungen

| Titel                                     | Typ          | SWS | LP |
|-------------------------------------------|--------------|-----|----|
| Grundlagen der Konstruktionslehre (L0258) | Vorlesung    | 2   | 3  |
| Grundlagen der Konstruktionslehre (L0259) | Hörsaalübung | 2   | 3  |

|                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Modulverantwortlicher</b>                                                                                                                                   | Prof. Dieter Krause                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Zulassungsvoraussetzungen</b>                                                                                                                               | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>                                                                                                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>Grundkenntnisse der Mechanik und Fertigungstechnik</li> <li>Grundpraktikum</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>                                                                                                                  | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Fachkompetenz</b><br><i>Wissen</i><br><br><i>Fertigkeiten</i><br><br><b>Personale Kompetenzen</b><br><i>Sozialkompetenz</i><br><br><i>Selbstständigkeit</i> | <p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Bestehen des Moduls in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>grundlegende Wirkprinzipien und Funktionsweisen von Maschinenelementen zu erklären,</li> <li>Anforderungen, Auswahlkriterien, Einsatzszenarien und Praxisbeispiele von einfachen Maschinenelementen zu erläutern,</li> <li>Berechnungsgrundlagen anzugeben.</li> </ul> <p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Bestehen des Moduls in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Auslegungsberechnungen behandelter Maschinenelemente durchzuführen,</li> <li>im Modul erlerntes Wissens auf neue Anforderungen und Aufgabenstellungen zu übertragen (Problemlösungskompetenz),</li> <li>technischer Zeichnungen und Prinzipskizzen zu erschließen,</li> <li>einfache Konstruktionen technisch zu bewerten.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>Studierende sind in der Lage sich über fachliche Inhalte im Rahmen von aktivierenden Methoden in der Vorlesung auszutauschen.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>Studierende können erlerntes Wissen in Übungen eigenständig vertiefen.</li> <li>Studierende sind in der Lage z.B. mithilfe der Vorlesungsaufzeichnung noch nicht verstandene Inhalte zu erarbeiten und zu wiederholen.</li> </ul> |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                                                                                                                               | Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Leistungspunkte</b>                                                                                                                                         | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Studienleistung</b>                                                                                                                                         | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Prüfung</b>                                                                                                                                                 | Klausur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Prüfungsdauer und -umfang</b>                                                                                                                               | 120                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>                                                                                                                        | Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Kernqualifikation: Pflicht<br>Digitaler Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht<br>Engineering Science: Vertiefung Maschinenbau: Pflicht<br>Engineering Science: Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht<br>Engineering Science: Vertiefung Mechatronics: Pflicht<br>Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Vertiefung Energietechnik: Wahlpflicht<br>Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Vertiefung Maritime Technologien: Wahlpflicht<br>Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht<br>Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht<br>Orientierungsstudium: Kernqualifikation: Wahlpflicht<br>Schiffbau: Kernqualifikation: Pflicht<br>Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht<br>Wirtschaftsingenieurwesen - Fachrichtung Logistik und Mobilität: Vertiefung Informationstechnologie: Wahlpflicht<br>Wirtschaftsingenieurwesen - Fachrichtung Logistik und Mobilität: Vertiefung Produktionsmanagement und Prozesse: Wahlpflicht                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

| Lehrveranstaltung L0258: Grundlagen der Konstruktionslehre |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                                 | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>SWS</b>                                                 | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>LP</b>                                                  | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                           | Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Dozenten</b>                                            | Prof. Dieter Krause, Prof. Nikola Bursac, Prof. Sören Ehlers                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Sprachen</b>                                            | DE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Zeitraum</b>                                            | SoSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Inhalt</b>                                              | <p><b>Vorlesung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in das Fach Konstruktionslehre</li> <li>• Einführung in das Konstruieren</li> <li>• Einführung in folgende Maschinenelemente <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Lösbare Verbindungen (Schrauben)</li> <li>◦ Welle-Nabe-Verbindungen</li> <li>◦ Wälzlager</li> <li>◦ Schweiß-/Klebe-/Lötverbindungen</li> <li>◦ Federn</li> <li>◦ Achsen &amp; Wellen</li> </ul> </li> <li>• Darstellung technischer Gegenstände (Technisches Zeichnen)</li> </ul> <p>In Grundlagen der Konstruktionslehre werden in bestimmten Vorlesungseinheiten Funk-Abstimmungsgeräte („Clicker“) eingesetzt. Die Studierenden können hierdurch das Verständnis des Vorlesungsstoffes direkt überprüfen. Des Weiteren steht den Studierenden eine e-Learning-Plattform mit Tutorial-Videos und Videos zu Konstruktionselementen und Praxisbeispielen zur Verfügung.</p> <p><b>Hörsaalübung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Berechnungsverfahren zur Auslegung folgender Maschinenelemente: <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Lösbare Verbindungen (Schrauben)</li> <li>◦ Welle-Nabe-Verbindungen</li> <li>◦ Wälzlager</li> <li>◦ Schweiß-/Klebe-/Lötverbindungen</li> <li>◦ Federn</li> <li>◦ Achsen &amp; Wellen</li> </ul> </li> </ul> |
| <b>Literatur</b>                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dubbel, Taschenbuch für den Maschinenbau; Grote, K.-H., Feldhusen, J.(Hrsg.); Springer-Verlag, aktuelle Auflage.</li> <li>• Maschinenelemente, Band I-III; Niemann, G., Springer-Verlag, aktuelle Auflage.</li> <li>• Maschinen- und Konstruktionselemente; Steinhilper, W., Röper, R., Springer Verlag, aktuelle Auflage.</li> <li>• Einführung in die DIN-Normen; Klein, M., Teubner-Verlag.</li> <li>• Konstruktionslehre, Pahl, G.; Beitz, W., Springer-Verlag, aktuelle Auflage.</li> <li>• Maschinenelemente 1-2; Schlecht, B., Pearson Verlag, aktuelle Auflage.</li> <li>• Maschinenelemente - Gestaltung, Berechnung, Anwendung; Haberhauer, H., Bodenstein, F., Springer-Verlag, aktuelle Auflage.</li> <li>• Roloff/Matek Maschinenelemente; Wittel, H., Muhs, D., Jannasch, D., Voßiek, J., Springer Vieweg, aktuelle Auflage.</li> <li>• Sowie weitere Bücher zu speziellen Themen</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

| Lehrveranstaltung L0259: Grundlagen der Konstruktionslehre |                                                              |
|------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                                 | Hörsaalübung                                                 |
| <b>SWS</b>                                                 | 2                                                            |
| <b>LP</b>                                                  | 3                                                            |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                           | Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28                           |
| <b>Dozenten</b>                                            | Prof. Dieter Krause, Prof. Nikola Bursac, Prof. Sören Ehlers |
| <b>Sprachen</b>                                            | DE                                                           |
| <b>Zeitraum</b>                                            | SoSe                                                         |
| <b>Inhalt</b>                                              | Siehe korrespondierende Vorlesung                            |
| <b>Literatur</b>                                           | Siehe korrespondierende Vorlesung                            |

| Modul M1713: Green Technologies III                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |            |           |
|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-----------|
| <b>Lehrveranstaltungen</b>                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |            |           |
| <b>Titel</b>                                           | <b>Typ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>SWS</b> | <b>LP</b> |
| Studienarbeit Green Technologies (L2766)               | Projektseminar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 2          | 4         |
| Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben (L2765)      | Seminar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 2          | 2         |
| <b>Modulverantwortlicher</b>                           | Dozenten des Studiengangs                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |            |           |
| <b>Zulassungsvoraussetzungen</b>                       | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |            |           |
| <b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>                        | keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |            |           |
| <b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>          | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |            |           |
| <b>Fachkompetenz</b><br><i>Wissen</i>                  | Die Studierenden können ein Thema aus dem Fachgebiet der grünen Technologien aus Literaturquellen detailliert betrachten und es anschließend vor einem Fachpublikum zusammenfassend und ausführlich erklären. Insbesondere die Betrachtung von klima-, umwelt- und resourcentechnischen Themenstellungen sowie deren Verknüpfung mit unterschiedlichen Wissensgebieten werden bei der Themenauswahl bevorzugt. Durch eine schriftliche Zusammenfassung können die Studierenden einen Überblick übermitteln und technisches Schreiben üben. Anhand der Diskussion übt der Studierende zusätzlich die wissenschaftliche Auseinandersetzung zu einem Fachthema.                                                                                                  |            |           |
| <i>Fertigkeiten</i>                                    | Die Studierenden können bei der Bearbeitung eines ihnen nicht vertrauten Fachthemas: <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Literaturrecherche zu einem bestimmten Thema durchführen</li> <li>• relevante Informationen auswählen und kritisch bewerten</li> <li>• eine schriftliche Zusammenfassung erstellen</li> <li>• Ergebnisse vor Kommilitonen sowie Dozenten präsentieren</li> <li>• Quellen korrekt zitieren und referenzieren.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |            |           |
| <b>Personale Kompetenzen</b><br><i>Sozialkompetenz</i> | Die Studierenden üben die kritische Auseinandersetzung mit Literatur zu einem vorgegebenen Themenkomplex und können als Vortragende das eigene Fachthema für eine entsprechende Zielgruppe aufarbeiten und entsprechend präsentieren und diskutieren. Als Zuhörer können sie Fragen formulieren und mit den Vortragenden diskutieren.<br><br>Die Bearbeitung der Aufgaben kombiniert Eigenarbeit mit Gruppen- und Teamarbeit.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |            |           |
| <i>Selbstständigkeit</i>                               | Die Teilnehmer können unter Anleitung einer Betreuungsperson den eigenen Arbeits- und Lernstand kritisch reflektieren und selbstständig eine wissenschaftliche Ausarbeitung erstellen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |            |           |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                       | Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |            |           |
| <b>Leistungspunkte</b>                                 | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |            |           |
| <b>Studienleistung</b>                                 | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |            |           |
| <b>Prüfung</b>                                         | Studienarbeit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |            |           |
| <b>Prüfungsdauer und -umfang</b>                       | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |            |           |
| <b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>                | Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Green Technologies, Schwerpunkt Regenerative Energien: Wahlpflicht<br>Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Green Technologies, Schwerpunkt Wasser- und Umweltingenieurwesen: Wahlpflicht<br>Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Vertiefung Energietechnik: Wahlpflicht<br>Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Vertiefung Wassertechnologien: Wahlpflicht<br>Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Vertiefung Energiesysteme / Regenerative Energien: Wahlpflicht<br>Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Vertiefung Maritime Technologien: Wahlpflicht<br>Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Vertiefung Biotechnologien: Wahlpflicht |            |           |

| Lehrveranstaltung L2766: Studienarbeit Green Technologies |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                                | Projektseminar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>SWS</b>                                                | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>LP</b>                                                 | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                          | Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Dozenten</b>                                           | Dozenten des Studiengangs                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Sprachen</b>                                           | DE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Zeitraum</b>                                           | WiSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Inhalt</b>                                             | Studierende führen nach Anleitung durch einen wissenschaftlichen Mitarbeiter:in eine Forschungsarbeit in der Vertiefung auf einem wissenschaftlichen Gebiet durch. Dazu kann der Studierende selbst auf die Mitarbeiter:innen der jeweiligen Institut vorgehen und ein Thema besprechen. Das Thema wird dann innerhalb von 4 Wochen bearbeitet und regelmäßig Rücksprache mit dem/ der Betreuer:in gehalten. Die Studienarbeit soll den Umfang eines wissenschaftlichen Artikels haben und muss nach Abschluss im Rahmen einer Präsentation (ca. 15 Minuten) dem Dozenten/Dozentin vorgestellt werden. |
| <b>Literatur</b>                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

| Lehrveranstaltung L2765: Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                                         | Seminar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>SWS</b>                                                         | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>LP</b>                                                          | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                                   | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Dozenten</b>                                                    | Dozenten des Studiengangs, Dr. Detlev Bieler, Florian Hagen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Sprachen</b>                                                    | DE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Zeitraum</b>                                                    | WiSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Inhalt</b>                                                      | <p>Die Lehrveranstaltung bietet eine Hinführung zu den vielfältigen Aspekten wissenschaftlichen Arbeitens: Themenfindung, Fachinformation, Wissensorganisation, Schreiben, Präsentieren, Publizieren. Anregungen zum Nachdenken über eigene Lern-, Informations- und Schreibprozesse - ergänzt durch praktische Empfehlungen und Tipps - erleichtern den Einstieg in die Erstellung von Bachelor- und Masterarbeiten, Arbeiten, die durchaus auch Erfüllung bringen und Spaß machen können.</p> <p>Themen des Seminars sind insbesondere</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wissenschaft, Lernen und Arbeiten: Einführung, Organisatorisches, Kennzeichen von Wissenschaft: Wie entsteht wissenschaftliches Wissen? Arbeitsplanung, Themenfindung, Zeitmanagement, Besonderheiten wissenschaftlichen Arbeitens von Ingenieuren</li> <li>• Fachinformation finden: Volltexte und Bibliotheks-Ressourcen, Fach-Datenbanken <a href="http://www.tub.tuhh.de/fachinformation/informieren-tipps-zum-ueberleben/">http://www.tub.tuhh.de/fachinformation/informieren-tipps-zum-ueberleben/</a></li> <li>• Fachliteratur verwalten: <a href="http://www.tub.tuhh.de/publizieren/literaturverwaltung/">http://www.tub.tuhh.de/publizieren/literaturverwaltung/</a> Wissensorganisation und Erstellung von Publikationen mit Citavi</li> <li>• Richtig zitieren und Plagiate vermeiden</li> <li>• Präsentationen vorbereiten und durchführen</li> <li>• Wissenschaftliches Schreiben: Formale und praktische Anforderungen an wissenschaftliche Schreibprozesse im Ingenieurbereich, Warum schreiben? Kriterien für gutes wissenschaftliches Schreiben, Themen finden, Material sammeln, Strukturierungsmethoden, inhaltliche Planung, Lesen und Exzerpieren, Textüberarbeitung</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Literatur</b>                                                   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Semesterapparat "Wissenschaftliches Arbeiten" in der TU-Bibliothek: <a href="http://tinyurl.com/Semesterapparat-Wiss-Arbeiten">http://tinyurl.com/Semesterapparat-Wiss-Arbeiten</a></li> <li>2. Weblog Wissenschaftliches Arbeiten der TU-Bibliothek: <a href="https://www.tub.tuhh.de/wissenschaftliches-arbeiten/">https://www.tub.tuhh.de/wissenschaftliches-arbeiten/</a></li> <li>3. Online-Tutorial VISION der TU-Bibliothek zum wissenschaftlichen Arbeiten: <a href="https://www.vision.tuhh.de">https://www.vision.tuhh.de</a> (funktioniert nur mit installiertem Flash)</li> <li>4. Andreas Hirsch-Weber, Stefan Scherer: Wissenschaftliches Arbeiten und Abschlussarbeit in Natur- und Ingenieurwissenschaften : Grundlagen, Praxisbeispiele, Übungen. Stuttgart: Ulmer, 2016.</li> <li>5. Werner Sesink: Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten : inklusive E-Learning, Web-Recherche, digitale Präsentation u.a. 9., aktualisierte Aufl. München : Oldenbourg, 2012.</li> <li>6. Judith Theuerkauf: Schreiben im Ingenieurstudium : effektiv und effizient zur Bachelor-, Master- und Doktorarbeit. Paderborn : Schöningh, 2012.</li> <li>7. Wolfsberger, Judith: Frei geschrieben : Mut, Freiheit &amp; Strategie für wissenschaftliche Abschlussarbeiten. Wien: Böhlau, 2010</li> <li>8. Biedermann, Wieland u.a.: Forschungsmethodik in den Ingenieurwissenschaften : Skript vom Lehrstuhl für Produktentwicklung, Prof. Dr.-Ing. Udo Lindemann, Technische Universität München (TUM), 2012. <a href="https://www.mw.tum.de/fileadmin/w00btx/lpl/Documents/Forschungsmethodik_Skript.pdf">https://www.mw.tum.de/fileadmin/w00btx/lpl/Documents/Forschungsmethodik_Skript.pdf</a></li> <li>9. Wissenschaftliches Arbeiten - HOOU Angebot der HCU Hamburg: <a href="https://blogs.hoou.de/wissarbeiten/">https://blogs.hoou.de/wissarbeiten/</a></li> </ol><br><ol style="list-style-type: none"> <li>1. Course Reserves Collection "Scholarly Research Methods" in the TUHH library: <a href="http://tinyurl.com/Semesterapparat-Wiss-Arbeiten">http://tinyurl.com/Semesterapparat-Wiss-Arbeiten</a></li> <li>2. Scholarly research methods via TUHH library Website: <a href="https://www.tub.tuhh.de/en/scholarly-research-methods/">https://www.tub.tuhh.de/en/scholarly-research-methods/</a></li> <li>3. VISION - Online-Tutorial on research methods by the TUHH library: <a href="http://www.vision.tuhh.de">http://www.vision.tuhh.de</a> (Flash has to be installed)</li> <li>4. Scientific papers and presentations / Martha Davis. 3. ed. Amsterdam: Elsevier / Academic Press, 2013. <a href="http://www.sciencedirect.com/science/book/9780123847270">http://www.sciencedirect.com/science/book/9780123847270</a></li> <li>5. Writing for science and engineering : papers, presentations and reports / Heather Silyn-Roberts. 2nd ed. Amsterdam : Elsevier, 2013. <a href="http://www.sciencedirect.com/science/book/9780080982854">http://www.sciencedirect.com/science/book/9780080982854</a></li> <li>6. How to research / Loraine Blaxter, Christina Hughes and Malcolm Tight. Maidenhead : Open Univ. Press, 2010.</li> <li>7. Managing information for research : practical help in researching, writing and designing dissertations / Elizabeth Orna and Graham Stevens. Maidenhead : Open University Press McGraw-Hill, 2009.</li> <li>8. Writing scientific research articles : strategy and steps / Margaret Cargill and Patrick O'Connor. Chichester : Wiley-Blackwell, 2009.</li> </ol> |

| Modul M1022: Kolbenmaschinen                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |     |    |
|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----|
| Lehrveranstaltungen                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |     |    |
| Titel                                                                     | Typ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | SWS | LP |
| Grundlagen der Kraft- und Arbeitsmaschinen - Teil Kolbenmaschinen (L0633) | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 1   | 1  |
| Grundlagen der Kraft- und Arbeitsmaschinen - Teil Kolbenmaschinen (L0634) | Hörsaalübung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 1   | 1  |
| Verbrennungsmotoren I (L0059)                                             | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 2   | 2  |
| Verbrennungsmotoren I (L0639)                                             | Hörsaalübung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 1   | 2  |
| <b>Modulverantwortlicher</b>                                              | Prof. Christopher Friedrich Wirz                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |    |
| <b>Zulassungsvoraussetzungen</b>                                          | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |     |    |
| <b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>                                           | Technische Thermodynamik, Technische Mechanik, Maschinenelemente, Motore                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |     |    |
| <b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>                             | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |     |    |
| <b>Fachkompetenz</b>                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |     |    |
| <i>Wissen</i>                                                             | <p>Als Ergebnis des Modulteils „Grundlagen der Kolbenmaschinen“ können die Studierenden grundlegende Zusammenhänge über Kraft- und Arbeitsmaschinen wiedergeben und insbesondere die qualitativen und quantitativen Zusammenhänge von Arbeitsverfahren und Wirkungsgraden verschiedener Motor-, Verdichter- und Pumpenarten darstellen. Sie können sicher mit motorischen Fachbegriffen und Kenngrößen umgehen, Ansätze zur Weiterentwicklung von Leistungsdichte und Wirkungsgrad erläutern und außerdem einen Überblick über Aufladesysteme, Kraftstoffe und Abgasemissionen geben. Die Studierenden können zudem Anlagen anwendungsbezogen auswählen und konstruktive sowie betriebliche Probleme bewerten.</p> <p>Als Ergebnis des Modulteils „Verbrennungsmotoren I“ können die Studierenden den Stand der Technik bezüglich Wirkungsgradgrenzen von Kreisprozessen wiedergeben und bei Weiterentwicklungen anwenden. Ergänzend können sie Wissen über die Auslegung, das mechanische und thermodynamische Betriebsverhalten und Ähnlichkeitsbeziehungen anwenden, um ausgeführte Motoren zu erläutern, zu bewerten und im beruflichen Umfeld mit zu entwickeln. Sie sind außerdem in der Lage, verschiedene Aufladekonzepte zu differenzieren, zu bewerten und anwendungsbezogen auszuwählen. Die Studierenden haben Detailkenntnisse über die reale Kreisprozessrechnung und Grundkenntnisse über fachspezifische Software.</p> |     |    |
| <i>Fertigkeiten</i>                                                       | Die Studierenden haben die Fähigkeit, grundlegende sowie detaillierte Kenntnisse über Kolbenmaschinen anzuwenden in Bezug auf die Auswahl und den zweckdienlichen Einsatz. Des Weiteren können sie bestehende Maschinen bewerten und Probleme ggf. analysieren und lösen. Außerdem haben sie Fertigkeiten, die für die Auslegung und Konstruktion von Verbrennungsmotoren erforderlich sind.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |     |    |
| <b>Personale Kompetenzen</b>                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |     |    |
| <i>Sozialkompetenz</i>                                                    | Die Studierenden sind in der Lage, im Beruf sowohl im Bereich der Anwendungstechnik als auch im Bereich der herstellenden Industrie im kollegialen Umfeld effizient fachlich zusammenzuarbeiten.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |    |
| <i>Selbstständigkeit</i>                                                  | Durch den umfassenden Überblick über die Konstruktion und die Anwendung können die Studierenden sicher, selbstständig und selbstbewusst Situationen bei Einsatz und Problemen bewerten und bearbeiten.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |     |    |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                                          | Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |     |    |
| <b>Leistungspunkte</b>                                                    | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |     |    |
| <b>Studienleistung</b>                                                    | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |     |    |
| <b>Prüfung</b>                                                            | Klausur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |     |    |
| <b>Prüfungsdauer und -umfang</b>                                          | 120 min                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |     |    |
| <b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>                                   | <p>Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Pflicht</p> <p>Energietechnik: Technischer Ergänzungskurs Kernfächer: Wahlpflicht</p> <p>Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Vertiefung Energietechnik: Wahlpflicht</p> <p>Maschinenbau: Vertiefung Energietechnik: Pflicht</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |    |

| Lehrveranstaltung L0633: Grundlagen der Kraft- und Arbeitsmaschinen - Teil Kolbenmaschinen |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                                                                 | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>SWS</b>                                                                                 | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>LP</b>                                                                                  | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                                                           | Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Dozenten</b>                                                                            | Prof. Christopher Friedrich Wirz                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Sprachen</b>                                                                            | DE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Zeitraum</b>                                                                            | WiSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Inhalt</b>                                                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verbrennungsmotoren <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Historischer Rückblick</li> <li>◦ Einteilung der Verbrennungsmotoren</li> <li>◦ Arbeitsverfahren</li> <li>◦ Vergleichsprozesse</li> <li>◦ Arbeit, Mitteldrücke, Leistungen</li> <li>◦ Arbeitsprozess des wirklichen Motors</li> <li>◦ Wirkungsgrade</li> <li>◦ Gemischbildung und Verbrennung</li> <li>◦ Motorkennfeld und Betriebskennlinien</li> <li>◦ Abgasentgiftung</li> <li>◦ Gaswechsel</li> <li>◦ Aufladung</li> <li>◦ Kühl- und Schmiersystem</li> <li>◦ Kräfte im Triebwerk</li> </ul> </li> <li>• Kolbenverdichter <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Thermodynamik des Kolbenverdichters</li> <li>◦ Einteilung und Verwendung</li> </ul> </li> <li>• Kolbenpumpen <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Prinzip der Kolbenpumpen</li> <li>◦ Einteilung und Verwendung</li> </ul> </li> </ul> |
| <b>Literatur</b>                                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• A. Urlaub: Verbrennungsmotoren</li> <li>• W. Kalide: Kraft- und Arbeitsmaschinen</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

| Lehrveranstaltung L0634: Grundlagen der Kraft- und Arbeitsmaschinen - Teil Kolbenmaschinen |                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                                                                 | Hörsaalübung                       |
| <b>SWS</b>                                                                                 | 1                                  |
| <b>LP</b>                                                                                  | 1                                  |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                                                           | Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14 |
| <b>Dozenten</b>                                                                            | Prof. Christopher Friedrich Wirz   |
| <b>Sprachen</b>                                                                            | DE                                 |
| <b>Zeitraum</b>                                                                            | WiSe                               |
| <b>Inhalt</b>                                                                              | Siehe korrespondierende Vorlesung  |
| <b>Literatur</b>                                                                           | Siehe korrespondierende Vorlesung  |

| Lehrveranstaltung L0059: Verbrennungsmotoren I |                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                     | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>SWS</b>                                     | 2                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>LP</b>                                      | 2                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>               | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Dozenten</b>                                | Prof. Christopher Severin                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Sprachen</b>                                | DE                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Zeitraum</b>                                | SoSe                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Inhalt</b>                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Anfänge der Motorenentwicklung</li> <li>• Auslegung von Motoren</li> <li>• Realprozessrechnung</li> <li>• Aufladeverfahren</li> <li>• Kinematik des Kurbeltriebs</li> <li>• Kräfte im Triebwerk</li> </ul> |
| <b>Literatur</b>                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsskript</li> <li>• Übungsaufgaben mit Lösungsweg</li> <li>• Literaturliste</li> </ul>                                                                                                                 |



| Lehrveranstaltung L0639: Verbrennungsmotoren I |                                    |
|------------------------------------------------|------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                     | Hörsaalübung                       |
| <b>SWS</b>                                     | 1                                  |
| <b>LP</b>                                      | 2                                  |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>               | Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14 |
| <b>Dozenten</b>                                | Prof. Christopher Severin          |
| <b>Sprachen</b>                                | DE                                 |
| <b>Zeitraum</b>                                | SoSe                               |
| <b>Inhalt</b>                                  | Siehe korrespondierende Vorlesung  |
| <b>Literatur</b>                               | Siehe korrespondierende Vorlesung  |

| Modul M0598: Konstruktionslehre Gestalten                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |                           |                                   |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|---------------------------|-----------------------------------|
| Lehrveranstaltungen                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |                           |                                   |
| Titel                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Typ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | SWS    | LP                        |                                   |
| Gestalten von Bauteilen und 3D-CAD Einführung und Praktikum (L0268) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2      | 1                         |                                   |
| Konstruktionsprojekt I (L0695)                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 3      | 2                         |                                   |
| Konstruktionsprojekt II (L0592)                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 3      | 2                         |                                   |
| Teamprojekt Konstruktionsmethodik (L0267)                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 2      | 1                         |                                   |
| Modulverantwortlicher                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Prof. Dieter Krause                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |                           |                                   |
| Zulassungsvoraussetzungen                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |                           |                                   |
| Empfohlene Vorkenntnisse                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <ul style="list-style-type: none"><li>• Mechanik</li><li>• Grundlagen der Konstruktionslehre</li><li>• Grundlagen der Werkstoffwissenschaft</li><li>• Grundoperationen der Fertigungstechnik</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |                           |                                   |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |        |                           |                                   |
| Fachkompetenz                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |                           |                                   |
| Wissen                                                              | Die Studierenden sind nach erfolgreichem Bestehen des Moduls in der Lage: <ul style="list-style-type: none"><li>• Gestaltungsrichtlinien von Maschinenteilen zum beanspruchungsgerechten, werkstoffgerechten und fertigungsgerechten Konstruieren zu erläutern,</li><li>• Grundlagen von 3D-CAD wiederzugeben,</li><li>• Grundlagen des methodischen Konstruierens zu erklären.</li></ul>                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |                           |                                   |
| Fertigkeiten                                                        | Die Studierenden sind nach erfolgreichem Bestehen des Moduls in der Lage: <ul style="list-style-type: none"><li>• Prinzipskizzen, technischen Zeichnungen und Dokumentationen auch im 3D-CAD selbstständiges zu erstellen,</li><li>• Bauteile selbstständig auf Basis von Konstruktionsrichtlinien zu gestalten,</li><li>• verwendete Komponenten zu dimensionieren (berechnen),</li><li>• methodisch zu konstruieren und dadurch zielgerichtet konstruktive Aufgabenstellungen zu lösen,</li><li>• Kreativitätstechniken im Team anzuwenden.</li></ul> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |                           |                                   |
| Personale Kompetenzen                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |                           |                                   |
| Sozialkompetenz                                                     | Die Studierenden sind nach erfolgreichem Bestehen des Moduls in der Lage <ul style="list-style-type: none"><li>• in Gruppen Lösungen zu entwickeln, zu bewerten, Entscheidungen zu treffen und zu dokumentieren,</li><li>• den Einsatz von wissenschaftlichen Methoden zu moderieren,</li><li>• Lösungen und Technische Zeichnungen innerhalb von Gruppen zu präsentieren und zu diskutieren,</li><li>• eigene Ergebnisse in der Testatgruppe zu reflektieren.</li></ul>                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |                           |                                   |
| Selbstständigkeit                                                   | Studierende sind in der Lage <ul style="list-style-type: none"><li>• ihren Lernstand auf Basis der aktivierenden Methoden (u.a. mit Clickern) einzuschätzen,</li><li>• konstruktive Aufgabenstellungen systematisch zu lösen.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |                           |                                   |
| Arbeitsaufwand in Stunden                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Eigenstudium 40, Präsenzstudium 140                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |                           |                                   |
| Leistungspunkte                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |                           |                                   |
| Studienleistung                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Verpflichtend                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Bonus  | Art der Studienleistung   | Beschreibung                      |
|                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Ja                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Keiner | Schriftliche Ausarbeitung | Konstruktionsprojekt 2            |
|                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Ja                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Keiner | Schriftliche Ausarbeitung | 3D-CAD-Praktikum                  |
|                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Ja                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Keiner | Schriftliche Ausarbeitung | Teamprojekt Konstruktionsmethodik |
|                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Ja                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Keiner | Schriftliche Ausarbeitung | Konstruktionsprojekt 1            |
| Prüfung                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Klausur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |                           |                                   |
| Prüfungsdauer und -umfang                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 180 min                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |                           |                                   |
| Zuordnung zu folgenden Curricula                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau: Pflicht<br>Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht<br>Engineering Science: Vertiefung Maschinenbau: Pflicht<br>Engineering Science: Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht<br>Engineering Science: Vertiefung Mechatronics: Pflicht<br>Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Vertiefung Energietechnik: Wahlpflicht<br>Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht<br>Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht<br>Schiffbau: Kernqualifikation: Pflicht |        |                           |                                   |

| Lehrveranstaltung L0268: Gestalten von Bauteilen und 3D-CAD Einführung und Praktikum |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                                                           | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>SWS</b>                                                                           | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>LP</b>                                                                            | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                                                     | Eigenstudium 2, Präsenzstudium 28                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Dozenten</b>                                                                      | Prof. Dieter Krause                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Sprachen</b>                                                                      | DE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Zeitraum</b>                                                                      | WiSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Inhalt</b>                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>Grundlagen der 3D-CAD Technik</li> <li>Praktikum zur Anwendung eines 3D-CAD Systems <ul style="list-style-type: none"> <li>Einführung in Bedienung des Systems</li> <li>Skizzieren und Bauteilerstellung</li> <li>Erzeugen von Baugruppen</li> <li>Ableiten von technischen Zeichnungen</li> </ul> </li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Literatur</b>                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>CAX für Ingenieure eine praxisbezogene Einführung; Vajna, S., Weber, C., Bley, H., Zeman, K.; Springer-Verlag, aktuelle Auflage.</li> <li>Handbuch Konstruktion; Rieg, F., Steinhilper, R.; Hanser; aktuelle Auflage.</li> <li>Dubbel, Taschenbuch für den Maschinenbau; Grote, K.-H., Feldhusen, J.(Hrsg.); Springer-Verlag, aktuelle Auflage.</li> <li>Technisches Zeichnen: Grundlagen, Normen, Beispiele, Darstellende Geometrie, Hoischen, H; Hesser, W; Cornelsen, aktuelle Auflage.</li> <li>Maschinenelemente, Band I-III; Niemann, G., Springer-Verlag, aktuelle Auflage.</li> <li>Maschinen- und Konstruktionselemente; Steinhilper, W., Röper, R., Springer Verlag, aktuelle Auflage.</li> <li>Konstruktionslehre, Pahl, G.; Beitz, W., Springer-Verlag, aktuelle Auflage.</li> <li>Maschinenelemente 1-2; Schlecht, B., Pearson Verlag, aktuelle Auflage.</li> <li>Maschinenelemente - Gestaltung, Berechnung, Anwendung; Haberhauer, H., Bodenstein, F., Springer-Verlag, aktuelle Auflage.</li> <li>Roloff/Matek Maschinenelemente; Wittel, H., Muhs, D., Jannasch, D., Voßiek, J., Springer Vieweg, aktuelle Auflage.</li> </ul> |

| Lehrveranstaltung L0695: Konstruktionsprojekt I |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                      | Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>SWS</b>                                      | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>LP</b>                                       | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                | Eigenstudium 18, Präsenzstudium 42                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Dozenten</b>                                 | Prof. Thorsten Schüppstuhl                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Sprachen</b>                                 | DE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Zeitraum</b>                                 | WiSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Inhalt</b>                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Erstellen einer technischen Dokumentation eines vorhandenen mechanischen Modells</li> <li>Vertiefung folgender Aspekte des Technischen Zeichnens: <ul style="list-style-type: none"> <li>Darstellung technischer Gegenstände und Normteile (Wälzlager, Dichtungen, Welle-Nabe-Verbindungen, lösbare Verbindungen, Federn, Achsen und Wellen)</li> <li>Schnittansichten</li> <li>Maßeintragung</li> <li>Toleranzen und Oberflächenangaben</li> <li>Erstellen einer Stückliste</li> </ul> </li> </ul> |
| <b>Literatur</b>                                | <ol style="list-style-type: none"> <li>Hoischen, H.; Hesser, W.: Technisches Zeichnen. Grundlagen, Normen, Beispiele, darstellende Geometrie, 33. Auflage. Berlin 2011.</li> <li>Labisch, S.; Weber, C.: Technisches Zeichnen. Selbstständig lernen und effektiv üben, 4. Auflage. Wiesbaden 2008.</li> <li>Fischer, U.: Tabellenbuch Metall, 43. Auflage. Haan-Gruiten 2005.</li> </ol>                                                                                                                                                   |

| Lehrveranstaltung L0592: Konstruktionsprojekt II |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                       | Projekt-/problemorientierte Lehrveranstaltung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>SWS</b>                                       | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>LP</b>                                        | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                 | Eigenstudium 18, Präsenzstudium 42                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Dozenten</b>                                  | Prof. Jan Hendrik Dege                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Sprachen</b>                                  | DE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Zeitraum</b>                                  | SoSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Inhalt</b>                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erstellen von Lösungsvarianten (Prinzipzeichnungen) für die Einzel- und Gesamtfunktionen</li> <li>• Überschlägige Dimensionierung von Wellen</li> <li>• Auslegung von Wälzlagern, Schraubenverbindungen, Schweißnähten</li> <li>• Anfertigen technischer Zeichnungen (Zusammenbauzeichnungen u. Fertigungszeichnungen)</li> </ul>                             |
| <b>Literatur</b>                                 | <p><b>Dubbel, Taschenbuch für Maschinenbau</b>, Beitz, W., Küttner, K.-H, Springer-Verlag.</p> <p>Maschinenelemente, Band I - III, Niemann, G., Springer-Verlag.</p> <p><b>Maschinen- und Konstruktionselemente</b>, Steinhilper, W., Röper, R., Springer-Verlag.</p> <p>Einführung in die DIN-Normen, Klein, M., Teubner-Verlag.</p> <p>Konstruktionslehre, Pahl, G., Beitz, W., Springer-Verlag.</p> |

| Lehrveranstaltung L0267: Teamprojekt Konstruktionsmethodik |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                                 | Projekt-/problemorientierte Lehrveranstaltung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>SWS</b>                                                 | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>LP</b>                                                  | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                           | Eigenstudium 2, Präsenzstudium 28                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Dozenten</b>                                            | Prof. Dieter Krause                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Sprachen</b>                                            | DE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Zeitraum</b>                                            | SoSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Inhalt</b>                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Grundlagen des methodischen Konstruierens</li> <li>• Konstruktionsmethodische Teamarbeit zur Lösungsfindung <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Erstellen von Anforderungslisten</li> <li>◦ Problemformulierung</li> <li>◦ Erstellen von Funktionsstrukturen</li> <li>◦ Lösungsfindung</li> <li>◦ Bewertung der gefundenen Konzepte</li> <li>◦ Dokumentation des Vorgehens und der Konzepte in Präsentationsfolien</li> </ul> </li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Literatur</b>                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dubbel, Taschenbuch für den Maschinenbau; Grote, K.-H., Feldhusen, J.(Hrsg.); Springer-Verlag, aktuelle Auflage.</li> <li>• Maschinenelemente, Band I-III; Niemann, G., Springer-Verlag, aktuelle Auflage.</li> <li>• Maschinen- und Konstruktionselemente; Steinhilper, W., Röper, R., Springer Verlag, aktuelle Auflage.</li> <li>• Einführung in die DIN-Normen; Klein, M., Teubner-Verlag.</li> <li>• Konstruktionslehre, Pahl, G.; Beitz, W., Springer-Verlag, aktuelle Auflage.</li> <li>• Maschinenelemente 1-2; Schlecht, B., Pearson Verlag, aktuelle Auflage.</li> <li>• Maschinenelemente - Gestaltung, Berechnung, Anwendung; Haberhauer, H., Bodenstein, F., Springer-Verlag, aktuelle Auflage.</li> <li>• Roloff/Matek Maschinenelemente; Wittel, H., Muhs, D., Jannasch, D., Voßiek, J., Springer Vieweg, aktuelle Auflage.</li> <li>• Sowie weitere Bücher zu speziellen Themen</li> </ul> |

| Modul M0933: Grundlagen der Werkstoffwissenschaften                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----|
| Lehrveranstaltungen                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |    |
| Titel                                                                                                                                                      | Typ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | SWS | LP |
| Grundlagen der Werkstoffwissenschaft I (L1085)                                                                                                             | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 2   | 2  |
| Grundlagen der Werkstoffwissenschaft II (Keramische Hochleistungswerkstoffe, Kunststoffe und Verbundwerkstoffe) (L0506)                                    | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 2   | 2  |
| Physikalische und Chemische Grundlagen der Werkstoffwissenschaften (L1095)                                                                                 | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 2   | 2  |
| <b>Modulverantwortlicher</b>                                                                                                                               | Prof. Jörg Weißmüller                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |     |    |
| <b>Zulassungsvoraussetzungen</b>                                                                                                                           | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |     |    |
| <b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>                                                                                                                            | Physik, Chemie und Mathematik der gymnasialen Oberstufe.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |     |    |
| <b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>                                                                                                              | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |     |    |
| <b>Fachkompetenz</b><br><i>Wissen</i><br><br><i>Fertigkeiten</i><br><br><b>Personale Kompetenzen</b><br><i>Sozialkompetenz</i><br><i>Selbstständigkeit</i> | <p>Die Studenten verfügen über grundlegende Kenntnisse zu Metallen, Keramiken und Polymeren und können diese verständlich wiedergeben. Grundlegende Kenntnisse betreffen dabei insbesondere die Fragen nach atomarem Aufbau, Gefüge, Phasendiagrammen, Phasenumwandlungen, Korrosion und mechanischen Eigenschaften. Die Studenten kennen die wichtigsten Aspekte der Methodik bei der Untersuchung von Werkstoffen und können methodische Zugänge zu gegebene Eigenschaften benennen.</p> <p>Die Studenten sind in der Lage, Materialphänomene auf die zu Grunde liegenden physikalisch-chemischen Naturgesetze zurückführen. Mit Materialphänomenen sind hier mechanische Eigenschaften wie Festigkeit, Duktilität und Steifigkeit gemeint, sowie chemische Eigenschaften wie Korrosionsbeständigkeit und Phasenumwandlungen wie Erstarrung, Ausscheidung, oder Schmelzen. Die Studenten können die Beziehung zwischen den Verarbeitungsbedingungen und dem Gefüge erklären und sie können die Auswirkungen des Gefüges auf das Materialverhalten darstellen.</p> <p>-</p> <p>-</p> |     |    |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                                                                                                                           | Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |     |    |
| <b>Leistungspunkte</b>                                                                                                                                     | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |     |    |
| <b>Studienleistung</b>                                                                                                                                     | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |     |    |
| <b>Prüfung</b>                                                                                                                                             | Klausur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |     |    |
| <b>Prüfungsdauer und -umfang</b>                                                                                                                           | 180 min                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |     |    |
| <b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>                                                                                                                    | Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau: Pflicht<br>Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht<br>Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht<br>Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Advanced Materials: Pflicht<br>Data Science: Vertiefung II. Anwendung: Wahlpflicht<br>Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Vertiefung Energietechnik: Wahlpflicht<br>Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Vertiefung Maritime Technologien: Wahlpflicht<br>Logistik und Mobilität: Vertiefung Produktionsmanagement und Prozesse: Wahlpflicht<br>Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht<br>Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht<br>Schiffbau: Kernqualifikation: Pflicht<br>Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht<br>Wirtschaftsingenieurwesen - Fachrichtung Logistik und Mobilität: Vertiefung II. Produktionsmanagement und Prozesse: Wahlpflicht                                             |     |    |

| Lehrveranstaltung L1085: Grundlagen der Werkstoffwissenschaft I |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                                      | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>SWS</b>                                                      | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>LP</b>                                                       | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                                | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Dozenten</b>                                                 | Prof. Jörg Weißmüller                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Sprachen</b>                                                 | DE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Zeitraum</b>                                                 | WiSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Inhalt</b>                                                   | <p>Grundlegende Kenntnisse zu Metallen: Atomarer Aufbau, Gefüge, Phasendiagramme, Phasenumwandlungen, Erholungsvorgänge, Mechanische Prüfung, Mechanische Eigenschaften, Konstruktionswerkstoffe</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einleitung <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Materialwissenschaften - was ist das?</li> <li>b. Relevanz für den Ingenieur</li> </ol> </li> <li>2. Aufbau von Werkstoffen <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Gefüge</li> <li>b. Kristallaufbau</li> <li>c. Kristallsymmetrie und anisotrope Materialeigenschaften</li> <li>d. Gitterfehlordnung</li> <li>e. Atomare Bindungen und Bauprinzipien für Kristalle</li> </ol> </li> <li>3. Phasendiagramme und Kinetik <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Phasendiagramme</li> <li>b. Phasenumwandlungen</li> <li>c. Keimbildung und Kristallisation</li> <li>d. Zeit-Temperatur-Umwandlungsdiagramme; Ausscheidungshärtung</li> <li>e. Diffusion</li> <li>f. Erholung, Rekristallisation und Kornwachstum; Kalt- und Warmumformung</li> </ol> </li> <li>4. Mechanische Eigenschaften <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Phänomenologie des Zugversuchs</li> <li>b. Prüfverfahren</li> <li>c. Grundlagen der Versetzungsplastizität</li> <li>d. Härtungsmechanismen</li> </ol> </li> <li>5. Konstruktionswerkstoffe: Stahl und Gusseisen <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Phasendiagramm Fe-C</li> <li>b. Härbarkeit von Stählen</li> <li>c. Martensitumwandlung</li> <li>d. Unlegierte (Kohlenstoff-) und legierte Stähle</li> <li>e. Rostfreie Stähle</li> <li>f. Gusseisen</li> <li>g. Wie macht man Stahl?</li> </ol> </li> </ol> <p>In der Vorlesung werden Funk-Abstimmungsgeräte („Clicker“) eingesetzt, um die Studierenden aktiv an der Vorlesung teilhaben zu lassen. Außerdem können die Studierenden mit Hilfe von Anschauungsmaterial (Bauteile, Formen usw.) die theoretischen Vorlesungsinhalte unmittelbar nachvollziehen.</p> |
| <b>Literatur</b>                                                | <p>Vorlesungsskript</p> <p>W.D. Callister: Materials Science and Engineering - An Introduction. 5th ed., John Wiley &amp; Sons, Inc., New York, 2000, ISBN 0-471-32013-7</p> <p>P. Haasen: Physikalische Metallkunde. Springer 1994</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

| Lehrveranstaltung L0506: Grundlagen der Werkstoffwissenschaft II (Keramische Hochleistungswerkstoffe, Kunststoffe und Verbundwerkstoffe) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                                                                                                               | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>SWS</b>                                                                                                                               | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>LP</b>                                                                                                                                | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                                                                                                         | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Dozenten</b>                                                                                                                          | Prof. Bodo Fiedler, Prof. Gerold Schneider                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Sprachen</b>                                                                                                                          | DE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Zeitraum</b>                                                                                                                          | WiSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Inhalt</b>                                                                                                                            | <p>Grundlegende Kenntnisse zu Keramiken, Kunststoffen und Verbundwerkstoffen: Herstellung, Verarbeitung, Struktur und Eigenschaften</p> <p>Vermittlung von grundlegenden Kenntnissen und Methoden; Grundkenntnisse zum Aufbau und Eigenschaften von Keramiken, Kunststoffen und Verbundwerkstoffen; Vermittlung von Methodik bei der Untersuchung von Werkstoffen.</p> |
| <b>Literatur</b>                                                                                                                         | <p>Vorlesungsskript</p> <p>W.D. Callister: Materials Science and Engineering -An Introduction-5th ed., John Wiley &amp; Sons, Inc., New York, 2000, ISBN 0-471-32013-7</p>                                                                                                                                                                                             |

| Lehrveranstaltung L1095: Physikalische und Chemische Grundlagen der Werkstoffwissenschaften |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                                                                  | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>SWS</b>                                                                                  | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>LP</b>                                                                                   | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                                                            | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Dozenten</b>                                                                             | Dr. Gregor Vonbun-Feldbauer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Sprachen</b>                                                                             | DE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Zeitraum</b>                                                                             | WiSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Inhalt</b>                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Motivation: „Atome im Maschinenbau?“</li> <li>• Grundbegriffe: Kraft und Energie</li> <li>• Die elektromagnetische Wechselwirkung</li> <li>• „Detour“: Mathematische Grundlagen (komplexe e-Funktion etc.)</li> <li>• Das Atom: Bohrsches Atommodell</li> <li>• Chemische Bindung</li> <li>• Das Vielteilchenproblem: Lösungsansätze und Strategien</li> <li>• Beschreibung von Nahordnungsphänomene mittels statistischer Thermodynamik</li> <li>• Elastizitätstheorie auf atomarer Basis</li> <li>• Konsequenzen des atomaren Verhaltens auf makroskopische Eigenschaften: Diskussion von Beispielen (Metalllegierungen, Halbleiter, Hybridsysteme)</li> </ul> |
| <b>Literatur</b>                                                                            | <p>Für den <b>Elektromagnetismus</b>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bergmann-Schäfer: „Lehrbuch der Experimentalphysik“, Band 2: „Elektromagnetismus“, de Gruyter</li> </ul> <p>Für die <b>Atomphysik</b>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Haken, Wolf: „Atom- und Quantenphysik“, Springer</li> </ul> <p>Für die <b>Materialphysik und Elastizität</b>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hornbogen, Warlimont: „Metallkunde“, Springer</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                |

| Modul M0662: Numerical Mathematics I                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |            |           |
|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-----------|
| <b>Lehrveranstaltungen</b>                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |            |           |
| <b>Titel</b>                                           | <b>Typ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>SWS</b> | <b>LP</b> |
| Numerische Mathematik I (L0417)                        | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 2          | 3         |
| Numerische Mathematik I (L0418)                        | Gruppenübung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 2          | 3         |
| <b>Modulverantwortlicher</b>                           | Prof. Sabine Le Borne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |            |           |
| <b>Zulassungsvoraussetzungen</b>                       | None                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |            |           |
| <b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>Mathematik I + II for Engineering Students (german or english) or Analysis &amp; Linear Algebra I + II for Technomathematicians</li> <li>basic MATLAB/Python knowledge</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |            |           |
| <b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>          | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |            |           |
| <b>Fachkompetenz</b><br><i>Wissen</i>                  | Students are able to <ul style="list-style-type: none"> <li>name numerical methods for interpolation, integration, least squares problems, eigenvalue problems, nonlinear root finding problems and to explain their core ideas,</li> <li>repeat convergence statements for the numerical methods,</li> <li>explain aspects for the practical execution of numerical methods with respect to computational and storage complexity.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |            |           |
| <i>Fertigkeiten</i>                                    | Students are able to <ul style="list-style-type: none"> <li>implement, apply and compare numerical methods using MATLAB/Python,</li> <li>justify the convergence behaviour of numerical methods with respect to the problem and solution algorithm,</li> <li>select and execute a suitable solution approach for a given problem.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |            |           |
| <b>Personale Kompetenzen</b><br><i>Sozialkompetenz</i> | Students are able to <ul style="list-style-type: none"> <li>work together in heterogeneously composed teams (i.e., teams from different study programs and background knowledge), explain theoretical foundations and support each other with practical aspects regarding the implementation of algorithms.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |            |           |
| <i>Selbstständigkeit</i>                               | Students are capable <ul style="list-style-type: none"> <li>to assess whether the supporting theoretical and practical exercises are better solved individually or in a team,</li> <li>to assess their individual progress and, if necessary, to ask questions and seek help.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |            |           |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                       | Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |            |           |
| <b>Leistungspunkte</b>                                 | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |            |           |
| <b>Studienleistung</b>                                 | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |            |           |
| <b>Prüfung</b>                                         | Klausur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |            |           |
| <b>Prüfungsdauer und -umfang</b>                       | 90 Minuten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |            |           |
| <b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>                | Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Informatik: Pflicht<br>Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht<br>Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht<br>Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Pflicht<br>Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Flugzeug-Systemtechnik: Wahlpflicht<br>Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Wahlpflicht<br>Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Wahlpflicht<br>Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Advanced Materials: Pflicht<br>Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Data Science: Pflicht<br>Bioverfahrenstechnik: Vertiefung A - Allgemeine Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht<br>Data Science: Kernqualifikation: Pflicht<br>Elektrotechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht<br>Elektrotechnik und Informationstechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht<br>Engineering Science: Kernqualifikation: Pflicht<br>Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Vertiefung Energietechnik: Wahlpflicht<br>Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht<br>Maschinenbau: Vertiefung Theoretischer Maschinenbau: Pflicht<br>Maschinenbau: Vertiefung Energietechnik: Wahlpflicht<br>Maschinenbau: Vertiefung Mechatronik: Wahlpflicht<br>Theoretischer Maschinenbau: Technischer Ergänzungskurs Kernfächer: Wahlpflicht<br>Verfahrenstechnik: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht |            |           |



| Lehrveranstaltung L0417: Numerical Mathematics I |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                       | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>SWS</b>                                       | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>LP</b>                                        | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                 | Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Dozenten</b>                                  | Prof. Sabine Le Borne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Sprachen</b>                                  | EN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Zeitraum</b>                                  | WiSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Inhalt</b>                                    | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Finite precision arithmetic, error analysis, conditioning and stability</li> <li>2. Linear systems of equations: LU and Cholesky factorization, condition</li> <li>3. Interpolation: polynomial, spline and trigonometric interpolation</li> <li>4. Nonlinear equations: fixed point iteration, root finding algorithms, Newton's method</li> <li>5. Linear and nonlinear least squares problems: normal equations, Gram Schmidt and Householder orthogonalization, singular value decomposition, regularization, Gauss-Newton and Levenberg-Marquardt methods</li> <li>6. Eigenvalue problems: power iteration, inverse iteration, QR algorithm</li> <li>7. Numerical differentiation</li> <li>8. Numerical integration: Newton-Cotes rules, error estimates, Gauss quadrature, adaptive quadrature</li> </ol> |
| <b>Literatur</b>                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gander/Gander/Kwok: Scientific Computing: An introduction using Maple and MATLAB, Springer (2014)</li> <li>• Stoer/Bulirsch: Numerische Mathematik 1, Springer</li> <li>• Dahmen, Reusken: Numerik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Springer</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

| Lehrveranstaltung L0418: Numerical Mathematics I |                                             |
|--------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                       | Gruppenübung                                |
| <b>SWS</b>                                       | 2                                           |
| <b>LP</b>                                        | 3                                           |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                 | Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28          |
| <b>Dozenten</b>                                  | Prof. Sabine Le Borne, Dr. Jens-Peter Zemke |
| <b>Sprachen</b>                                  | EN                                          |
| <b>Zeitraum</b>                                  | WiSe                                        |
| <b>Inhalt</b>                                    | Siehe korrespondierende Vorlesung           |
| <b>Literatur</b>                                 | Siehe korrespondierende Vorlesung           |

| Modul M0655: Numerische Methoden der Thermofluiddynamik I |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |            |           |
|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-----------|
| <b>Lehrveranstaltungen</b>                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |            |           |
| <b>Titel</b>                                              | <b>Typ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>SWS</b> | <b>LP</b> |
| Numerische Methoden der Thermofluiddynamik I (L0235)      | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 2          | 3         |
| Numerische Methoden der Thermofluiddynamik I (L0419)      | Hörsaalübung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 2          | 3         |
| <b>Modulverantwortlicher</b>                              | Prof. Thomas Rung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |            |           |
| <b>Zulassungsvoraussetzungen</b>                          | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |            |           |
| <b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>                           | Studierende sollten über profunde Kenntnisse der höheren Mathematik (Reihenentwicklung, Integral- & Vektorrechnung) verfügen und die Grundlagen partieller und gewöhnlicher Differentialgleichungen kennen. Darüber hinaus sollten die Studierenden gute Kenntnisse der Strömungsmechanik und der Thermodynamik besitzen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |            |           |
| <b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>             | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |            |           |
| <b>Fachkompetenz</b>                                      | <p><i>Wissen</i> Studierende können aufgrund ihrer kombinierten Kenntnisse in Thermofluiddynamik und Numerischer Mathematik allgemeine strömungstechnische und strömungsphysikalische Prinzipien in diskrete Algorithmen auf der Grundlage lokaler (Finite-Differenzen/Volumen) und globaler (potenzialtheoretischer) Ansatzmethoden übersetzen. Sie kennen die Zusammenhänge und Abgrenzungen unterschiedlicher Diskretisierungs- und Approximationstechniken zur Untersuchung gekoppelter Systeme, konvektiver, nichtlinearer partieller Differentialgleichungen, und können die physikalische Motivation für deren Einsatz erläutern. Studierende verfügen über das notwendige Hintergrundwissen, um numerische Modelle zur Lösung thermofluiddynamischer Differentialgleichungssysteme zu konzipieren, programmieren und einzusetzen oder diese wissenschaftlich zu erläutern. Sie kennen die Mehrzahl der Berechnungs- und Lösungsprozeduren zur Prognose thermofluiddynamischer Felder, insbesondere deren Grenzen.</p> <p><i>Fertigkeiten</i> Die Studierenden sind in der Lage, geeignete numerische Verfahren zur Integration thermofluiddynamischer Bilanzgleichungen in Raum und Zeit auszuwählen und anzuwenden. Die Studierenden können die Numerik partieller Differentialgleichungen für Anwendungen der Thermofluiddynamik methodisch umsetzen und zur optimalen Reproduktion strömungsphysikalischer Prozessen adaptieren. Sie sind in der Lage, numerische Lösungsalgorithmen strukturiert zu programmieren, die Programme parametergestützt einzusetzen und Datenschnittstellen zu kodieren, die eine Auswertung und Analyse unterstützen.</p> <p><b>Personale Kompetenzen</b></p> <p><i>Sozialkompetenz</i> Die Studierenden sind befähigt Lösungen für Musterprobleme in Gruppenarbeit entwickeln, implementieren und die gemeinsamen Arbeitsergebnisse zu dokumentieren.</p> <p><i>Selbstständigkeit</i> Die Studierenden sind fähig, selbstständig numerische Methoden zur Lösung strömungstechnischer Problem zu analysieren. Sie sind in der Lage, die eignen Ergebnisse und die Daten anderer kritisch in Bezug auf deren Plausibilität und Belastbarkeit zu analysieren.</p> |            |           |
|                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |            |           |
|                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |            |           |
|                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |            |           |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                          | Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |            |           |
| <b>Leistungspunkte</b>                                    | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |            |           |
| <b>Studienleistung</b>                                    | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |            |           |
| <b>Prüfung</b>                                            | Klausur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |            |           |
| <b>Prüfungsdauer und -umfang</b>                          | 2h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |            |           |
| <b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>                   | Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Flugzeug-Systemtechnik: Wahlpflicht<br>Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht<br>Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Wahlpflicht<br>Energietechnik: Technischer Ergänzungskurs Kernfächer: Wahlpflicht<br>Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Vertiefung Energietechnik: Wahlpflicht<br>Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Vertiefung Maritime Technologien: Wahlpflicht<br>Maschinenbau: Vertiefung Energietechnik: Wahlpflicht<br>Schiffbau: Kernqualifikation: Pflicht<br>Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |            |           |

| Lehrveranstaltung L0235: Numerische Methoden der Thermofluidodynamik I |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                                             | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>SWS</b>                                                             | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>LP</b>                                                              | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                                       | Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Dozenten</b>                                                        | Prof. Thomas Rung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Sprachen</b>                                                        | DE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Zeitraum</b>                                                        | WiSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Inhalt</b>                                                          | <p>Grundlagen der Modellierung und Approximation thermofluidodynamischer Bilanzen mit numerischen Methoden. Entwicklung numerischer Algorithmen.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Partielle Differentialgleichungen</li> <li>2. Grundlagen der finiten numerischen Approximation</li> <li>3. Numerische Berechnung der Potenzialströmung</li> <li>4. Einführung in die Finite-Differenzen Methoden</li> <li>5. Approximation transienter, konvektiver und diffusiver Transportprozesse</li> <li>6. Formulierung von Randbedingungen und Anfangsbedingungen</li> <li>7. Aufbau und Lösung algebraischer Gleichungssysteme</li> <li>8. Methode der gewichteten Residuen</li> <li>9. Finite Volumen Approximation</li> <li>10. Grundlagen der Gittergenerierung</li> </ol> |
| <b>Literatur</b>                                                       | Ferziger and Peric: <i>Computational Methods for Fluid Dynamics</i> , Springer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

| Lehrveranstaltung L0419: Numerische Methoden der Thermofluidodynamik I |                                    |
|------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                                             | Hörsaalübung                       |
| <b>SWS</b>                                                             | 2                                  |
| <b>LP</b>                                                              | 3                                  |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                                       | Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28 |
| <b>Dozenten</b>                                                        | Prof. Thomas Rung                  |
| <b>Sprachen</b>                                                        | DE                                 |
| <b>Zeitraum</b>                                                        | WiSe                               |
| <b>Inhalt</b>                                                          | Siehe korrespondierende Vorlesung  |
| <b>Literatur</b>                                                       | Siehe korrespondierende Vorlesung  |

| Modul M0639: Wärmekraftwerke           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |              |                         |                                                                                                                     |
|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lehrveranstaltungen                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |              |                         |                                                                                                                     |
| Titel                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Typ          | SWS                     | LP                                                                                                                  |
| Wärmekraftwerke (L0206)                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Vorlesung    | 3                       | 5                                                                                                                   |
| Wärmekraftwerke (L0210)                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Hörsaalübung | 1                       | 1                                                                                                                   |
| Modulverantwortlicher                  | Dozenten des SD M                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |                         |                                                                                                                     |
| Zulassungsvoraussetzungen              | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |              |                         |                                                                                                                     |
| Empfohlene Vorkenntnisse               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• "Technische Thermodynamik I und II"</li> <li>• "Wärmeübertragung"</li> <li>• "Strömungsmechanik"</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |              |                         |                                                                                                                     |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |              |                         |                                                                                                                     |
| Fachkompetenz                          | <p><i>Wissen</i> Studierende können Aussagen über die Entwicklung des Strombedarfs und die thermodynamische Energieumwandlung in dem Kraftwerk treffen, die unterschiedlichen Kraftwerkstypen und den Aufbau des Kraftwerkblockes beschreiben und die Kenndaten von Kraftwerken definieren. Darüber hinaus können sie die erforderlichen Rauchgasreinigungsanlagen beschreiben und die Kombinationsmöglichkeiten zwischen konventionellen fossilen Kraftwerken und Kraftwerken mit Solarthermie und Geothermie oder Kraftwerken mit Carbon Capture and Storage bewerten.</p> <p>Die Studierenden haben Grundlagenkenntnisse in den Bereichen Funktion, Betrieb und Auslegung thermischer und hydraulischer Strömungsmaschinen.</p> <p><i>Fertigkeiten</i> Die Studierenden werden in der Lage sein, anhand von Theorien und Methoden der Energiegewinnung aus fossilen Brennstoffen sowie vertieften Kenntnissen zum Aufbau von Wärmekraftwerken, grundlegende Zusammenhänge bei der Strom- und Wärmeerzeugung zu erkennen und konzeptionelle Lösungen zu entwickeln. Durch Gliedern von Problemen, Beherrschen der Schnittstellenproblematik und der Lösungsmethodik bei der Strom- und Wärmeerzeugung, wird die Entwicklungsmethodik von realisierbaren, optimierten Konzepten erlernt. Aus der Darstellung des technischen Inhalts wird den Studierenden möglich, Überlegungen bezüglich des Strommixes im energiepolitischen Dreieck (Wirtschaftlichkeit, Versorgungssicherheit und Umweltschutz) zu verfolgen.</p> <p>Im Rahmen der Übung lernen die Studierenden die Nutzung der spezialisierten Software EBSILON Professional™ kennen. Dabei werden kleine Aufgaben selbstständig am PC gelöst, um Aspekte der Auslegung von Kraftwerkskreisläufen zu veranschaulichen.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage vereinfachte Berechnungen von Strömungsmaschinen sowohl im Kontext der Gesamtanlage als auch von einzelnen Stufen durchzuführen.</p> |              |                         |                                                                                                                     |
| Personale Kompetenzen                  | <p><i>Sozialkompetenz</i> Es wird angestrebt interessierten Studierenden eine Exkursion im Rahmen der Vorlesung anzubieten. In dieser kommen die Studierenden in direkten Kontakt mit einem modernen Kraftwerk in der Region. Die Studierenden werden dadurch an die Praxis der Kraftwerkstechnik und den Konflikten zwischen technischen und politischen Interessen herangeführt.</p> <p><i>Selbstständigkeit</i> Studierende sind fähig mit Hilfe von Hinweisen eigenständig simple Simulationsmodelle zu entwickeln und Szenarienanalysen durchzuführen. Dabei werden die theoretischen und praktischen Kenntnisse aus der Vorlesung fundiert und mögliche Auswirkungen von unterschiedlichen Gestaltungszusammenhängen und Randbedingungen veranschaulicht. Studierende sind fähig, eigenständig das Betriebsverhalten von Wärmekraftwerken zu analysieren und ausgewählte Größen und Kennlinien daraus zu berechnen.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |              |                         |                                                                                                                     |
| Arbeitsaufwand in Stunden              | Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |              |                         |                                                                                                                     |
| Leistungspunkte                        | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |                         |                                                                                                                     |
| Studienleistung                        | Verpflichtend                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Bonus        | Art der Studienleistung | Beschreibung                                                                                                        |
|                                        | Nein                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 5 %          | Übungsaufgaben          | Sechs Übungsaufgaben mit Ebsilon-Professional, bis zu insgesamt 5 % Bonus je nach Anteil richtiger Abgaben          |
|                                        | Nein                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 5 %          | Referat                 | 15-minütiges, unbenotetes Testat über EBSILON Professional; nur bestanden/nicht bestanden (keine anteiligen Punkte) |
| Prüfung                                | Klausur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |              |                         |                                                                                                                     |
| Prüfungsdauer und -umfang              | Klausur 120 min                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |              |                         |                                                                                                                     |
| Zuordnung zu folgenden Curricula       | <p>Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Green Technologies, Schwerpunkt Regenerative Energien: Wahlpflicht</p> <p>Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Wahlpflicht</p> <p>Energietechnik: Technischer Ergänzungskurs Kernfächer: Wahlpflicht</p> <p>Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Vertiefung Energietechnik: Wahlpflicht</p> <p>Maschinenbau: Vertiefung Energietechnik: Wahlpflicht</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |              |                         |                                                                                                                     |

| Lehrveranstaltung L0206: Wärmekraftwerke |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                               | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>SWS</b>                               | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>LP</b>                                | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>         | Eigenstudium 108, Präsenzstudium 42                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Dozenten</b>                          | Dr. Lars Wiese, Dr. Stylianos Rafailidis                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Sprachen</b>                          | DE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Zeitraum</b>                          | WiSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Inhalt</b>                            | <p>Im 1. Teil der Veranstaltung es geht um speziellere Themen der Wärmekraftwerkstechnik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Strombedarf, Prognosen</li> <li>• Thermodynamische Grundlagen</li> <li>• Energieumwandlungen im Kraftwerk</li> <li>• Kraftwerkstypen</li> <li>• Aufbau des Kraftwerkblockes</li> <li>• Einzelelemente des Kraftwerks</li> <li>• Kühlsysteme</li> <li>• Rauchgasreinigungsanlagen</li> <li>• Kenndaten des Kraftwerks</li> <li>• Werkstoffe im Kraftwerk</li> <li>• Kraftwerkstandorte</li> <li>• Solarthermie/Geothermie/Carbon Capture and Storage.</li> </ul> <p>Im 2. Teil wird eine Übersicht über Strömungsmaschinen gegeben. Dies beinhaltet die Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Energiebilanz einer Strömungsmaschine, thermische Turbomaschinen</li> <li>• Theorie der Turbinen- und Verdichterstufe</li> <li>• Gleich- und Überdruckbeschaufelung</li> <li>• Strömungsverluste</li> <li>• Kennzahlen</li> <li>• axiale und radiale Bauart</li> <li>• Konstruktionselemente</li> <li>• hydraulische Strömungsmaschinen</li> <li>• Pumpen- und Wasserturbinenbauarten</li> <li>• Dampfkraftanlagen</li> <li>• Gasturbinenanlagen.</li> </ul> |
| <b>Literatur</b>                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kalide: Kraft- und Arbeitsmaschinen</li> <li>• Thomas, H.J.: Thermische Kraftanlagen. Springer-Verlag, 1985</li> <li>• Strauß, K.: Kraftwerkstechnik. Springer-Verlag, 2006</li> <li>• Kugeler und Phlippen: Energietechnik. Springer-Verlag, 1990</li> <li>• Bohn, T. (Hrsg.): Handbuchreihe Energie, Band 7: Gasturbinenkraftwerke, Kombikraftwerke, Heizkraftwerke und Industriekraftwerke, Technischer Verlag Resch / Verlag TÜV Rheinland</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

| Lehrveranstaltung L0210: Wärmekraftwerke |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                               | Hörsaalübung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>SWS</b>                               | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>LP</b>                                | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>         | Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Dozenten</b>                          | Dr. Lars Wiese, Dr. Stylianos Rafailidis                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Sprachen</b>                          | DE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Zeitraum</b>                          | WiSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Inhalt</b>                            | <p>Im 1. Teil der Veranstaltung wird eine Übersicht über Strömungsmaschinen und Wärmekraftanlagen angeboten. Dies beinhaltet die Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Energiebilanz einer Strömungsmaschine, thermische Turbomaschinen</li> <li>• Theorie der Turbinen- und Verdichterstufe</li> <li>• Gleich- und Überdruckbeschaufelung</li> <li>• Strömungsverluste</li> <li>• Kennzahlen</li> <li>• axiale und radiale Bauart</li> <li>• Konstruktionselemente</li> <li>• hydraulische Strömungsmaschinen</li> <li>• Pumpen- und Wasserturbinenbauarten</li> <li>• Dampfkraftanlagen</li> <li>• Gasturbinenanlagen</li> <li>• Dieselmotorenanlagen</li> <li>• Abwärmenutzung</li> </ul> <p>und mündet im 2. Teil in die spezialisierten Themen der Wärmekraftwerkstechnik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Strombedarf, Prognosen</li> <li>• Thermodynamische Grundlagen</li> <li>• Energieumwandlungen im Kraftwerk</li> <li>• Kraftwerkstypen</li> <li>• Aufbau des Kraftwerkblockes</li> <li>• Einzelelemente des Kraftwerks</li> <li>• Kühlsysteme</li> <li>• Rauchgasreinigungsanlagen</li> <li>• Kenndaten des Kraftwerks</li> <li>• Werkstoffprobleme</li> <li>• Kraftwerkstandorte</li> </ul> <p>Auf Umweltauswirkungen wegen Versauerung, Feinstaub- oder CO<sub>2</sub>-emissionen ebenso wie auf den klimatischen Einfluss wird insbesondere eingegangen. Die Anforderungen auf den Betrieb aus der Kombination konventioneller Wärmekraftwerke mit fluktuierenden erneuerbaren Energiequellen werden diskutiert und technische Lösungen zur Sicherstellung der Versorgungssicherheit und der Netzstabilität präsentiert, unter Betrachtung auch von Wirtschaftlichkeitskriterien. Dabei wird auch insbesondere der Blick auf die Umwelt- und Klimaverträglichkeit der einzelnen Optionen gelenkt, sodass ein Bewusstsein für die Verantwortung des eigenen Handelns entstehen und das potenzielle Ausmaß aus unterschiedlichen Lösungsansätzen ersichtlich werden kann.</p> <p>Im Rahmen der Übung lernen die Studierenden die Nutzung der spezialisierten Software EBSILON Professional™ kennen. Dabei werden Aufgaben selbstständig in Kleingruppen am PC gelöst, um Aspekte der Auslegung von Kraftwerkskreisläufen zu veranschaulichen. Die Studierenden präsentieren ihre Lösungen mündlich und können im Anschluss Fragen stellen und Feedback erhalten. Die Erbringung der studienbegleitenden Leistung wirkt sich positiv auf die Endnote der Studierenden aus.</p> |
| <b>Literatur</b>                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Skripte</li> <li>• Kalide: Kraft- und Arbeitsmaschinen</li> <li>• Thomas, H.J.: Thermische Kraftanlagen. Springer-Verlag, 1985</li> <li>• Strauß, K.: Kraftwerkstechnik. Springer-Verlag, 2006</li> <li>• Kugeler und Phlippen: Energietechnik. Springer-Verlag, 1990</li> <li>• T. Bohn (Hrsg.): Handbuchreihe Energie, Band 7: Gasturbinenkraftwerke, Kombikraftwerke, Heizkraftwerke und Industriekraftwerke, Technischer Verlag Resch / Verlag TÜV Rheinland</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

| Modul M0725: Fertigungstechnik                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |     |    |
|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----|
| Lehrveranstaltungen                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |     |    |
| Titel                                                  | Typ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | SWS | LP |
| Fertigungstechnik I (L0608)                            | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 2   | 2  |
| Fertigungstechnik I (L0612)                            | Hörsaalübung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 1   | 1  |
| Fertigungstechnik II (L0610)                           | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 2   | 2  |
| Fertigungstechnik II (L0611)                           | Hörsaalübung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 1   | 1  |
| <b>Modulverantwortlicher</b>                           | Prof. Jan Hendrik Dege                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |     |    |
| <b>Zulassungsvoraussetzungen</b>                       | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |     |    |
| <b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>                        | keine Leistungsnachweise erforderlich<br><br>Grundpraktikum empfohlen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |     |    |
| <b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>          | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |     |    |
| <b>Fachkompetenz</b><br><i>Wissen</i>                  | Studierende können ...<br><br><ul style="list-style-type: none"> <li>• die Grundkriterien zur Auswahl von Fertigungsverfahren wiedergeben.</li> <li>• die Hauptgruppen der Fertigungstechnik wiedergeben.</li> <li>• die Anwendungsbereiche verschiedener Fertigungsverfahren wiedergeben.</li> <li>• über Grenzen, Vor- und nachteile von den verschiedenen Fertigungsverfahren einen Überblick geben.</li> <li>• Bestandteile, geometrische Eigenschaften und kinematische Größen und Anforderungen an Werkzeuge, Werkstück und Prozess erklären.</li> <li>• die wesentlichen Modelle der Fertigungstechnik wiedergeben.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |     |    |
| <i>Fertigkeiten</i>                                    | Studierende sind in der Lage ...<br><br><ul style="list-style-type: none"> <li>• Fertigungsverfahren entsprechend der Anforderungen auszuwählen.</li> <li>• Prozesse für einfache Bearbeitungsaufgaben auszulegen um die geforderten Toleranzen an das zu fertigende Bauteil einzuhalten.</li> <li>• Bauteile hinsichtlich ihrer fertigungsgerechten Konstruktion zu beurteilen.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |     |    |
| <b>Personale Kompetenzen</b><br><i>Sozialkompetenz</i> | Studierende können ...<br><br><ul style="list-style-type: none"> <li>• im Produktionsumfeld mit Fachpersonal auf fachlicher Ebene Lösungen entwickeln und Entscheidungen vertreten.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |     |    |
| <i>Selbstständigkeit</i>                               | Studierende sind fähig, ...<br><br><ul style="list-style-type: none"> <li>• mit Hilfe von Hinweisen eigenständig Fertigungsverfahren auszulegen.</li> <li>• eigene Stärken und Schwächen allgemein einzuschätzen.</li> <li>• ihren jeweiligen Lernstand konkret zu beurteilen und auf dieser Basis weitere Arbeitsschritte zu definieren.</li> <li>• mögliche Konsequenzen ihres beruflichen Handelns einzuschätzen.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |     |    |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                       | Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |     |    |
| <b>Leistungspunkte</b>                                 | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |     |    |
| <b>Studienleistung</b>                                 | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |     |    |
| <b>Prüfung</b>                                         | Klausur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |     |    |
| <b>Prüfungsdauer und -umfang</b>                       | 120 min                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |     |    |
| <b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>                | Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Wahlpflicht<br>Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Produktentwicklung und Produktion: Pflicht<br>Engineering Science: Vertiefung Maschinenbau: Pflicht<br>Engineering Science: Vertiefung Maschinenbau: Pflicht<br>Engineering Science: Vertiefung Mechanical Engineering and Management: Wahlpflicht<br>General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau: Pflicht<br>Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Vertiefung Energietechnik: Wahlpflicht<br>Logistik und Mobilität: Vertiefung Produktionsmanagement und Prozesse: Pflicht<br>Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht<br>Mechatronik: Vertiefung Schiffstechnik: Pflicht<br>Mechatronik: Vertiefung Medizintechnik: Wahlpflicht<br>Mechatronik: Vertiefung Roboter- und Maschinensysteme: Wahlpflicht<br>Wirtschaftsingenieurwesen - Fachrichtung Logistik und Mobilität: Vertiefung II. Produktionsmanagement und Prozesse: Pflicht |     |    |

| Lehrveranstaltung L0608: Fertigungstechnik I |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                   | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>SWS</b>                                   | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>LP</b>                                    | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>             | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Dozenten</b>                              | Prof. Jan Hendrik Dege                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Sprachen</b>                              | DE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Zeitraum</b>                              | SoSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Inhalt</b>                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fertigungsgenauigkeit</li> <li>• Fertigungsmesstechnik</li> <li>• Messfehler und Messunsicherheit</li> <li>• Grundlagen der Umformtechnik</li> <li>• Massiv- und Blechumformung</li> <li>• Grundlagen der Zerspantechnik</li> <li>• Spanen mit geometrisch bestimmter Schneide (Drehen, Bohren, Fräsen, Hobeln/ Stoßen)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Literatur</b>                             | <p>Dubbel, Heinrich (Grote, Karl-Heinrich.; Feldhusen, Jörg.; Dietz, Peter.; Ziegmann, Gerhard,;) Taschenbuch für den Maschinenbau : mit Tabellen. Berlin [u.a.] : Springer, 2007</p> <p>Fritz, Alfred Herbert: Fertigungstechnik : mit 62 Tabellen. Berlin [u.a.] : Springer, 2004</p> <p>Keferstein, Claus P (Dutschke, Wolfgang,;): Fertigungsmesstechnik : praxisorientierte Grundlagen, moderne Messverfahren. Wiesbaden : Teubner, 2008</p> <p>Mohr, Richard: Statistik für Ingenieure und Naturwissenschaftler : Grundlagen und Anwendung statistischer Verfahren. Renningen : expert-Verl, 2008</p> <p>Klocke, F., König, W.: Fertigungsverfahren Bd. 1 Drehen, Fäsen, Bohren. 8. Aufl., Springer (2008)</p> <p>Klocke, Fritz (König, Wilfried,;): Umformen. Berlin [u.a.] : Springer, 2006</p> <p>Paucksch, E.: Zerspantechnik, Vieweg-Verlag, 1996</p> <p>Tönshoff, H.K.; Denkena, B., Spanen. Grundlagen, Springer-Verlag (2004)</p> |

| Lehrveranstaltung L0612: Fertigungstechnik I |                                    |
|----------------------------------------------|------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                   | Hörsaalübung                       |
| <b>SWS</b>                                   | 1                                  |
| <b>LP</b>                                    | 1                                  |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>             | Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14 |
| <b>Dozenten</b>                              | Prof. Jan Hendrik Dege             |
| <b>Sprachen</b>                              | DE                                 |
| <b>Zeitraum</b>                              | SoSe                               |
| <b>Inhalt</b>                                | Siehe korrespondierende Vorlesung  |
| <b>Literatur</b>                             | Siehe korrespondierende Vorlesung  |



| Lehrveranstaltung L0610: Fertigungstechnik II |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                    | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>SWS</b>                                    | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>LP</b>                                     | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>              | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Dozenten</b>                               | Prof. Jan Hendrik Dege, Dr. Dirk Herzog, Prof. Claus Emmelmann                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Sprachen</b>                               | DE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Zeitraum</b>                               | SoSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Inhalt</b>                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Spanen mit geometrisch unbestimmter Schneide (Schleifen, Honen, Läppen)</li> <li>Einführung in die Abtragtechnik</li> <li>Einführung in die Strahlverfahren</li> <li>Einführung in das Urformen (Gießen, Pulvermetallurgie, Faserverbundherstellung)</li> <li>Einführung in die Lasertechnik</li> <li>Verfahrensvarianten und Grundlagen der Laserfügetechnik</li> </ul>                                                                    |
| <b>Literatur</b>                              | <p>Klocke, F., König, W.: Fertigungsverfahren Bd. 2 Schleifen, Honen, Läppen, 4. Aufl., Springer (2005)</p> <p>Klocke, F., König, W.: Fertigungsverfahren Bd. 3 Abtragen, Generieren und Lasermaterialbearbeitung. 4. Aufl., Springer (2007)</p> <p>Spur, Günter (Stöferle, Theodor.): Urformen. München [u.a.] : Hanser, 1981</p> <p>Schatt, Werner (Wieters, Klaus-Peter,; Kieback, Bernd.): Pulvermetallurgie : Technologien und Werkstoffe. Berlin [u.a.] : Springer, 2007</p> |

| Lehrveranstaltung L0611: Fertigungstechnik II |                                                                |
|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                    | Hörsaalübung                                                   |
| <b>SWS</b>                                    | 1                                                              |
| <b>LP</b>                                     | 1                                                              |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>              | Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14                             |
| <b>Dozenten</b>                               | Prof. Jan Hendrik Dege, Dr. Dirk Herzog, Prof. Claus Emmelmann |
| <b>Sprachen</b>                               | DE                                                             |
| <b>Zeitraum</b>                               | SoSe                                                           |
| <b>Inhalt</b>                                 | Siehe korrespondierende Vorlesung                              |
| <b>Literatur</b>                              | Siehe korrespondierende Vorlesung                              |

| Modul M0610: Elektrische Maschinen und Antriebe                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |     |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----|
| Lehrveranstaltungen                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |     |    |
| Titel                                                                                                                                                      | Typ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | SWS | LP |
| Elektrische Maschinen und Antriebe (L0293)                                                                                                                 | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 3   | 4  |
| Elektrische Maschinen und Antriebe (L0294)                                                                                                                 | Hörsaalübung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 2   | 2  |
| <b>Modulverantwortlicher</b>                                                                                                                               | Prof. Thorsten Kern                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |    |
| <b>Zulassungsvoraussetzungen</b>                                                                                                                           | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |     |    |
| <b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>                                                                                                                            | <p>Grundkenntnisse Mathematik, insbesondere komplexe Zahlen, Integrale, Differenziale</p> <p>Grundlage der Elektrotechnik und Mechanik</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |     |    |
| <b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>                                                                                                              | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |     |    |
| <b>Fachkompetenz</b><br><i>Wissen</i><br><br><i>Fertigkeiten</i><br><br><b>Personale Kompetenzen</b><br><i>Sozialkompetenz</i><br><i>Selbstständigkeit</i> | <p>Studierende können die grundlegenden Zusammenhänge bei elektrischen und magnetischen Feldern skizzieren und erläutern. Sie können die Funktion der Grundtypen elektrischer Maschinen beschreiben und die zugehörigen Gleichungen und Kennlinien darstellen. Für praktisch vorkommende Antriebskonfigurationen können sie die wesentlichen Parameter für die Energieeffizienz des Gesamtsystems von der Versorgung bis zur Arbeitsmaschine erläutern.</p> <p>Studierende sind fähig, zweidimensionale elektrische Felder und magnetische Felder insbesondere in Eisenkreisen mit Luftspalt zu berechnen. Sie wenden dabei die üblichen Methoden des Elektromaschinenbaus an.</p> <p>Sie können das Betriebsverhalten elektrischer Maschinen aus gegebenen Grunddaten analysieren und ausgewählte Größen und Kennlinien daraus zu berechnen. Dabei wenden sie die üblichen Ersatzschaltbilder und grafische Verfahren an.</p> <p>keine</p> <p>Studierende sind fähig, eigenständig anwendungsnahe elektrische und magnetische Felder zu berechnen. Sie können eigenständig das Betriebsverhalten elektrischer Maschinen aus deren Grunddaten zu analysieren und ausgewählte Größen und Kennlinien daraus zu berechnen.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |     |    |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                                                                                                                           | Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |    |
| <b>Leistungspunkte</b>                                                                                                                                     | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |     |    |
| <b>Studienleistung</b>                                                                                                                                     | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |     |    |
| <b>Prüfung</b>                                                                                                                                             | Fachtheoretisch-fachpraktische Arbeit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |     |    |
| <b>Prüfungsdauer und -umfang</b>                                                                                                                           | Ausarbeitung von vier Antriebs- und Aktorvarianten, Bewertung der Entwurfsdateien                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |     |    |
| <b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>                                                                                                                    | <p>Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Pflicht</p> <p>Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Wahlpflicht</p> <p>Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Wahlpflicht</p> <p>Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht</p> <p>Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Wahlpflicht</p> <p>Elektrotechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht</p> <p>Elektrotechnik und Informationstechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht</p> <p>Engineering Science: Vertiefung Elektrotechnik: Wahlpflicht</p> <p>Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Vertiefung Energietechnik: Wahlpflicht</p> <p>Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Vertiefung Maritime Technologien: Wahlpflicht</p> <p>Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung II. Mathematik &amp; Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht</p> <p>Logistik und Mobilität: Vertiefung Verkehrsplanung und -systeme: Wahlpflicht</p> <p>Logistik und Mobilität: Vertiefung Produktionsmanagement und Prozesse: Wahlpflicht</p> <p>Maschinenbau: Kernqualifikation: Wahlpflicht</p> <p>Mechatronik: Vertiefung Schiffstechnik: Pflicht</p> <p>Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht</p> <p>Mechatronik: Vertiefung Roboter- und Maschinensysteme: Pflicht</p> <p>Mechatronik: Vertiefung Elektrische Systeme: Wahlpflicht</p> <p>Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht</p> <p>Wirtschaftsingenieurwesen - Fachrichtung Logistik und Mobilität: Vertiefung II. Informationstechnologie: Wahlpflicht</p> <p>Wirtschaftsingenieurwesen - Fachrichtung Logistik und Mobilität: Vertiefung II. Verkehrsplanung und -systeme: Wahlpflicht</p> <p>Wirtschaftsingenieurwesen - Fachrichtung Logistik und Mobilität: Vertiefung II. Produktionsmanagement und Prozesse: Wahlpflicht</p> |     |    |

| Lehrveranstaltung L0293: Elektrische Maschinen und Antriebe |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                                  | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>SWS</b>                                                  | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>LP</b>                                                   | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                            | Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Dozenten</b>                                             | Prof. Thorsten Kern, Dennis Kähler                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Sprachen</b>                                             | DE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Zeitraum</b>                                             | SoSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Inhalt</b>                                               | <p>Elektrisches Feld: Coulomb'sches Gesetz, Potenzial, Kondensator, Kraft und Energie, Kapazitiven Antriebe</p> <p>Magnetisches Feld: Kraft, Fluss, Durchflutungssatz, Feld an Grenzflächen, elektrisches Ersatzschaltbild, Hysterese, Induktion, Transformator, Magnetische Antriebe</p> <p>Synchronmaschine: Funktionsprinzip, Aufbau, Verhalten bei Leerlauf und Kurzschluss, Ersatzschaltbild und Zeigerdiagramm, Schrittantriebe</p> <p>Gleichstrommaschinen: Funktionsprinzip, Aufbau, Drehmomenterzeugung, Betriebskennlinien, Kommutierung, Wendepole und Kompensationswicklung,</p> <p>Asynchronmaschine: Funktionsprinzip, Aufbau, Ersatzschaltbild und Kreisdiagramm, Betriebskennlinien, Auslegung des Läufers, Drehzahlvariable Antrieb mit Frequenzumrichtern, Sonderbauformen elektrischer Maschinen</p> |
| <b>Literatur</b>                                            | <p>Hermann Linse, Roland Fischer: "Elektrotechnik für Maschinenbauer", Vieweg-Verlag; Signatur der Bibliothek der TUHH: ETB 313</p> <p>Ralf Kories, Heinz Schmitt-Walter: "Taschenbuch der Elektrotechnik"; Verlag Harri Deutsch; Signatur der Bibliothek der TUHH: ETB 122</p> <p>"Grundlagen der Elektrotechnik" - anderer Autoren</p> <p>Fachbücher "Elektrische Maschinen"</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

| Lehrveranstaltung L0294: Elektrische Maschinen und Antriebe |                                    |
|-------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                                  | Hörsaalübung                       |
| <b>SWS</b>                                                  | 2                                  |
| <b>LP</b>                                                   | 2                                  |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                            | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| <b>Dozenten</b>                                             | Prof. Thorsten Kern, Dennis Kähler |
| <b>Sprachen</b>                                             | DE                                 |
| <b>Zeitraum</b>                                             | SoSe                               |
| <b>Inhalt</b>                                               | Siehe korrespondierende Vorlesung  |
| <b>Literatur</b>                                            | Siehe korrespondierende Vorlesung  |

| Modul M0829: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |     |    |
|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----|
| Lehrveranstaltungen                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |     |    |
| Titel                                                  | Typ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | SWS | LP |
| Betriebswirtschaftliche Übung (L0882)                  | Gruppenübung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 2   | 3  |
| Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre (L0880)        | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 3   | 3  |
| <b>Modulverantwortlicher</b>                           | Prof. Christian Lüthje                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |     |    |
| <b>Zulassungsvoraussetzungen</b>                       | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |     |    |
| <b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>                        | Schulkenntnisse in Mathematik und Wirtschaft                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |     |    |
| <b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>          | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |     |    |
| <b>Fachkompetenz</b><br><i>Wissen</i>                  | <p>Die Studierenden können...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• grundlegende Begriffe und Kategorien aus dem Bereich Wirtschaft und Management benennen und erklären</li> <li>• grundlegende Aspekte wettbewerblichen Unternehmertums beschreiben (Betrieb und Unternehmung, betrieblicher Zielbildungsprozess)</li> <li>• wesentliche betriebliche Funktionen erläutern, insb. Funktionen der Wertschöpfungskette (z.B. Produktion und Beschaffung, Innovationsmanagement, Absatz und Marketing) sowie Querschnittsfunktionen (z.B. Organisation, Personalmanagement, Supply Chain Management, Informationsmanagement) und die wesentlichen Aspekte von Entrepreneurship-Projekten benennen</li> <li>• Grundlagen der Unternehmensplanung (Entscheidungstheorie, Planung und Kontrolle) wie auch spezielle Planungsaufgaben (z.B. Projektplanung, Investition und Finanzierung) erläutern</li> <li>• Grundlagen des Rechnungswesens erklären (Buchführung, Bilanzierung, Kostenrechnung, Controlling)</li> </ul>                         |     |    |
| <i>Fertigkeiten</i>                                    | <p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unternehmensziele definieren und in ein Zielsystem einordnen sowie Zielsysteme strukturieren</li> <li>• Organisations- und Personalstrukturen von Unternehmen analysieren</li> <li>• Methoden für Entscheidungsprobleme unter mehrfacher Zielsetzung, unter Ungewissheit sowie unter Risiko zur Lösung von entsprechenden Problemen anwenden</li> <li>• Produktions- und Beschaffungssysteme sowie betriebliche Informationssysteme analysieren und einordnen</li> <li>• Einfache preispolitische und weitere Instrumente des Marketing analysieren und anwenden</li> <li>• Grundlegende Methoden der Finanzmathematik auf Investitions- und Finanzierungsprobleme anwenden</li> <li>• Die Grundlagen der Buchhaltung, Bilanzierung, Kostenrechnung und des Controlling erläutern und Methoden aus diesen Bereichen auf einfache Problemstellungen anwenden.</li> </ul>                                                                                                      |     |    |
| <b>Personale Kompetenzen</b><br><i>Sozialkompetenz</i> | <p>Die Studierenden sind in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sich im Team zu organisieren und ein Projekt aus dem Bereich Entrepreneurship gemeinsam zu bearbeiten und einen Projektbericht zu erstellen</li> <li>• erfolgreich problemlösungsorientiert zu kommunizieren</li> <li>• respektvoll und erfolgreich zusammenzuarbeiten</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |     |    |
| <i>Selbstständigkeit</i>                               | <p>Die Studierenden sind in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ein Projekt in einem Team zu bearbeiten und einer Lösung zuzuführen</li> <li>• unter Anleitung einen Projektbericht zu verfassen</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |     |    |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                       | Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |     |    |
| <b>Leistungspunkte</b>                                 | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |     |    |
| <b>Studienleistung</b>                                 | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |     |    |
| <b>Prüfung</b>                                         | Fachtheoretisch-fachpraktische Arbeit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |     |    |
| <b>Prüfungsdauer und -umfang</b>                       | mehrere schriftliche Leistungen über das Semester verteilt plus finaler Test (90 Minuten)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |     |    |
| <b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>                | <p>Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Kernqualifikation: Pflicht</p> <p>Bau- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Bauingenieurwesen: Wahlpflicht</p> <p>Bau- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Umwelt: Wahlpflicht</p> <p>Bau- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Verkehr und Mobilität: Wahlpflicht</p> <p>Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht</p> <p>Chemie- und Bioingenieurwesen: Vertiefung Bioingenieurwesen: Wahlpflicht</p> <p>Chemie- und Bioingenieurwesen: Vertiefung Chemieingenieurwesen: Wahlpflicht</p> <p>Data Science: Kernqualifikation: Pflicht</p> <p>Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht</p> <p>Elektrotechnik und Informationstechnik: Kernqualifikation: Pflicht</p> <p>Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Vertiefung Biotechnologien: Wahlpflicht</p> <p>Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Vertiefung Energiesysteme / Regenerative Energien: Wahlpflicht</p> <p>Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Vertiefung Energietechnik: Wahlpflicht</p> |     |    |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Vertiefung Maritime Technologien: Wahlpflicht</p> <p>Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Vertiefung Wassertechnologien: Wahlpflicht</p> <p>Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht</p> <p>Logistik und Mobilität: Kernqualifikation: Pflicht</p> <p>Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht</p> <p>Maschinenbau: Vertiefung Biomechanik: Pflicht</p> <p>Maschinenbau: Vertiefung Energietechnik: Pflicht</p> <p>Maschinenbau: Vertiefung Materialien in den Ingenieurwissenschaften: Pflicht</p> <p>Maschinenbau: Vertiefung Produktentwicklung und Produktion: Pflicht</p> <p>Maschinenbau: Vertiefung Theoretischer Maschinenbau: Pflicht</p> <p>Maschinenbau: Vertiefung Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht</p> <p>Maschinenbau: Vertiefung Mechatronik: Pflicht</p> <p>Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht</p> <p>Mechatronik: Vertiefung Elektrische Systeme: Pflicht</p> <p>Mechatronik: Vertiefung Medizintechnik: Pflicht</p> <p>Mechatronik: Vertiefung Roboter- und Maschinensysteme: Pflicht</p> <p>Mechatronik: Vertiefung Schiffstechnik: Pflicht</p> <p>Mechatronik: Vertiefung Dynamische Systeme und AI: Pflicht</p> <p>Orientierungsstudium: Kernqualifikation: Wahlpflicht</p> <p>Orientierungsstudium: Kernqualifikation: Wahlpflicht</p> <p>Schiffbau: Kernqualifikation: Pflicht</p> <p>Technomathematik: Kernqualifikation: Pflicht</p> <p>Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht</p> <p>Wirtschaftsingenieurwesen - Fachrichtung Logistik und Mobilität: Kernqualifikation: Pflicht</p> |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| Lehrveranstaltung L0882: Betriebswirtschaftliche Übung |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                             | Gruppenübung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>SWS</b>                                             | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>LP</b>                                              | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                       | Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Dozenten</b>                                        | Prof. Christian Lüthje                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Sprachen</b>                                        | DE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Zeitraum</b>                                        | WiSe/SoSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Inhalt</b>                                          | <p>In der betriebswirtschaftlichen Horsaalübung werden die Inhalte der Vorlesung durch praktische Beispiele und die Anwendung der diskutierten Werkzeuge vertieft.</p> <p>Bei angemessener Nachfrage wird parallel auch eine Problemorientierte Lehrveranstaltung angeboten, die Studierende alternativ wählen können. Hier bearbeiten die Studierenden in Gruppen ein selbstgewähltes Projekt, das sich thematisch mit der Ausarbeitung einer innovativen Geschäftsidee aus Sicht eines etablierten Unternehmens oder Startups befasst. Auch hier sollen die betriebswirtschaftlichen Grundkenntnisse aus der Vorlesung zum praktischen Einsatz kommen. Die Gruppenarbeit erfolgt unter Anleitung eines Mentors.</p> |
| <b>Literatur</b>                                       | Relevante Literatur aus der korrespondierenden Vorlesung.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

| Lehrveranstaltung L0880: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                                       | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>SWS</b>                                                       | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>LP</b>                                                        | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                                 | Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Dozenten</b>                                                  | Prof. Matthias Meyer, Prof. Christian Lühje, Prof. Christian Ringle, Prof. Christian Thies, Prof. Christoph Ihl, Prof. Kathrin Fischer, Prof. Moritz Göldner, Prof. Thomas Wrona, Prof. Thorsten Blecker, Prof. Tim Schweisfurth, Prof. Wolfgang Kersten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Sprachen</b>                                                  | DE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Zeitraum</b>                                                  | WiSe/SoSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Inhalt</b>                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Abgrenzung der BWL von der VWL und die Gliederungsmöglichkeiten der BWL</li> <li>• Wichtige Definitionen aus dem Bereich Management und Wirtschaft</li> <li>• Die wichtigsten Unternehmensziele und ihre Einordnung sowie (Kern-) Funktionen der Unternehmung</li> <li>• Die Bereiche Produktion und Beschaffungsmanagement, der Begriff des Supply Chain Management und die Bestandteile einer Supply Chain</li> <li>• Die Definition des Begriffs Information, die Organisation des Informations- und Kommunikations (IuK)-Systems und Aspekte der Datensicherheit; Unternehmensstrategie und strategische Informationssysteme</li> <li>• Der Begriff und die Bedeutung von Innovationen, insbesondere Innovationschancen, -risiken und prozesse</li> <li>• Die Bedeutung des Marketing, seine Aufgaben, die Abgrenzung von B2B- und B2C-Marketing</li> <li>• Aspekte der Marketingforschung (Marktportfolio, Szenario-Technik) sowie Aspekte der strategischen und der operativen Planung und Aspekte der Preispolitik</li> <li>• Die grundlegenden Organisationsstrukturen in Unternehmen und einige Organisationsformen</li> <li>• Grundzüge des Personalmanagements</li> <li>• Die Bedeutung der Planung in Unternehmen und die wesentlichen Schritte eines Planungsprozesses</li> <li>• Die wesentlichen Bestandteile einer Entscheidungssituation sowie Methoden für Entscheidungsprobleme unter mehrfacher Zielsetzung, unter Ungewissheit sowie unter Risiko</li> <li>• Grundlegende Methoden der Finanzmathematik</li> <li>• Die Grundlagen der Buchhaltung, der Bilanzierung und der Kostenrechnung</li> <li>• Die Bedeutung des Controlling im Unternehmen und ausgewählte Methoden des Controlling</li> <li>• Die wesentlichen Aspekte von Entrepreneurship-Projekten</li> </ul> <p>Neben der Vorlesung, die die Fachinhalte vermittelt, erarbeiten die Studierenden selbstständig in Gruppen einen Business-Plan für ein Gründungsprojekt. Dafür wird auch das wissenschaftliche Arbeiten und Schreiben gezielt unterstützt.</p> |
| <b>Literatur</b>                                                 | <p>Bamberg, G., Coenenberg, A.: Betriebswirtschaftliche Entscheidungslehre, 14. Aufl., München 2008</p> <p>Eisenführ, F., Weber, M.: Rationales Entscheiden, 4. Aufl., Berlin et al. 2003</p> <p>Heinhold, M.: Buchführung in Fallbeispielen, 10. Aufl., Stuttgart 2006.</p> <p>Kruschwitz, L.: Finanzmathematik. 3. Auflage, München 2001.</p> <p>Pellens, B., Fülber, R. U., Gassen, J., Sellhorn, T.: Internationale Rechnungslegung, 7. Aufl., Stuttgart 2008.</p> <p>Schweitzer, M.: Planung und Steuerung, in: Bea/Friedl/Schweitzer: Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, Bd. 2: Führung, 9. Aufl., Stuttgart 2005.</p> <p>Weber, J., Schäffer, U. : Einführung in das Controlling, 12. Auflage, Stuttgart 2008.</p> <p>Weber, J./Weißberger, B.: Einführung in das Rechnungswesen, 7. Auflage, Stuttgart 2006.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

## Fachmodule der Vertiefung Maritime Technologien

### Modul M0659: Grundlagen der Konstruktion und Strukturanalyse von Schiffen

#### Lehrveranstaltungen

| Titel                                                                                                                                                          | Typ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | SWS | LP |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----|
| Grundlagen der Konstruktion von Schiffen (L0411)                                                                                                               | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 2   | 2  |
| Grundlagen der Konstruktion von Schiffen (L0413)                                                                                                               | Gruppenübung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1   | 2  |
| Grundlagen der Strukturanalyse von Schiffen (L0410)                                                                                                            | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 2   | 2  |
| Grundlagen der Strukturanalyse von Schiffen (L0414)                                                                                                            | Gruppenübung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1   | 2  |
| <b>Modulverantwortlicher</b>                                                                                                                                   | Prof. Sören Ehlers                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |     |    |
| <b>Zulassungsvoraussetzungen</b>                                                                                                                               | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |    |
| <b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>                                                                                                                                | Mechanik I - III<br>Grundlagen der Werkstoffwissenschaft I - III<br>Schweißtechnik I<br>Grundlagen der Konstruktionslehre I - III                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |     |    |
| <b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>                                                                                                                  | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |     |    |
| <b>Fachkompetenz</b><br><i>Wissen</i><br><br><i>Fertigkeiten</i><br><br><b>Personale Kompetenzen</b><br><i>Sozialkompetenz</i><br><br><i>Selbstständigkeit</i> | <p>Studierende können die Basisinhalte zum Strukturverhalten von schiffbaulichen Konstruktionen erläutern; sie können die Theorien und Methoden zur Berechnung der Verformungen und Beanspruchungen in balkenartigen Strukturen erklären.</p> <p>Außerdem können sie die Basisinhalte zu den Vorschriften, den Werkstoffen, Halbzeugen, den Verbindungstechnologien und den Prinzipien zur Bemessung der Bauteile von Schiffskonstruktionen erklären.</p> <p>Studierende sind in der Lage, die Methoden und Werkzeuge zur Berechnung der Verformungen und Beanspruchungen in den oben genannten Strukturen anzuwenden; sie können geeignete Rechenmodelle typischer schiffbaulicher Konstruktionen auswählen.</p> <p>Sie sind außerdem in der Lage, Methoden zur Darstellung und zur Auslegung der Schiffskonstruktion anzuwenden; sie können geeignete Werkstoffe und Halbzeuge sowie Verbindungen auswählen.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, im Beruf sowohl im Bereich des Schiffsentwurfes als auch im Bereich der Zulieferindustrie im kollegialen Umfeld effizient fachlich zusammenzuarbeiten.</p> <p>Die Studierenden sind fähig, reale schiffbauliche Konstruktionen zu idealisieren und geeignete Methoden zur Analyse balkenartiger Strukturen auszuwählen; sie sind fähig, die Ergebnisse von Strukturanalysen zu beurteilen.</p> <p>Außerdem sind sie fähig, die Darstellung komplexer Schiffskonstruktionen zu durchschauen sowie Konstruktionen für verschiedene Anforderungen und Randbedingungen auszulegen.</p> |     |    |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                                                                                                                               | Eigenstudium 156, Präsenzstudium 84                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |     |    |
| <b>Leistungspunkte</b>                                                                                                                                         | 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |     |    |
| <b>Studienleistung</b>                                                                                                                                         | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |    |
| <b>Prüfung</b>                                                                                                                                                 | Klausur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |     |    |
| <b>Prüfungsdauer und -umfang</b>                                                                                                                               | 3 Stunden                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |     |    |
| <b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>                                                                                                                        | Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht<br>Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Vertiefung Maritime Technologien: Wahlpflicht<br>Mechatronik: Vertiefung Schiffstechnik: Pflicht<br>Orientierungsstudium: Kernqualifikation: Wahlpflicht<br>Schiffbau: Kernqualifikation: Pflicht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |     |    |

| Lehrveranstaltung L0411: Grundlagen der Konstruktion von Schiffen |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                                        | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>SWS</b>                                                        | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>LP</b>                                                         | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                                  | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Dozenten</b>                                                   | Dr. Rüdiger Ulrich Franz von Bock und Polach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Sprachen</b>                                                   | DE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Zeitraum</b>                                                   | WiSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Inhalt</b>                                                     | Kapitel:<br>1. Einführung<br>3. Klassifikationsgesellschaften und ihre Aufgaben<br>4. Werkstoffe des Stahlschiffbaus<br>5. Schweißen und Schneiden<br>6. Querschnittswerte von Bauteilen<br>7. Bemessung von Bauteilen für lokale Lasten<br>8. Längsfestigkeit des Schiffskörpers<br>9. Bemessung der Längsverbände<br>10. Bemessung der Boden- und Seitenverbände<br>11. Decks und Ladeluken<br>12. Mittragende Breite<br>13. Iterative Dimensionierung der Längsverbände (POSEIDON) |
| <b>Literatur</b>                                                  | Vorlesungsskript mit weiteren Literaturangaben wird über das Internet verfügbar gemacht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

| Lehrveranstaltung L0413: Grundlagen der Konstruktion von Schiffen |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                                        | Gruppenübung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>SWS</b>                                                        | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>LP</b>                                                         | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                                  | Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Dozenten</b>                                                   | Dr. Rüdiger Ulrich Franz von Bock und Polach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Sprachen</b>                                                   | DE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Zeitraum</b>                                                   | WiSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Inhalt</b>                                                     | Kapitel:<br>1. Einführung<br>3. Klassifikationsgesellschaften und ihre Aufgaben<br>4. Werkstoffe des Stahlschiffbaus<br>5. Schweißen und Schneiden<br>6. Querschnittswerte von Bauteilen<br>7. Bemessung von Bauteilen für lokale Lasten<br>8. Längsfestigkeit des Schiffskörpers<br>9. Bemessung der Längsverbände<br>10. Bemessung der Boden- und Seitenverbände<br>11. Decks und Ladeluken<br>12. Mittragende Breite<br>13. Iterative Dimensionierung der Längsverbände (POSEIDON) |
| <b>Literatur</b>                                                  | Vorlesungsskript mit weiteren Literaturangaben wird über das Internet verfügbar gemacht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

| Lehrveranstaltung L0410: Grundlagen der Strukturanalyse von Schiffen |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                                           | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>SWS</b>                                                           | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>LP</b>                                                            | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                                     | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Dozenten</b>                                                      | Prof. Sören Ehlers                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Sprachen</b>                                                      | DE                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Zeitraum</b>                                                      | WiSe                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Inhalt</b>                                                        | Gliederung:<br>1. Einführung<br>2. Finite-Elemente-Methode (FE-Methode) am Beispiel von Stabwerken<br>3. Kraftgrößenverfahren für Balkentragwerke<br>4. FE-Methode für Balkentragwerke<br>5. Querkraftaufnahme und Torsion dünnwandiger Balkenquerschnitte<br>6. Balken mit Längskraft |
| <b>Literatur</b>                                                     | Vorlesungsskript mit weiteren Literaturangaben; div. Bücher über die Methode der finiten Elemente                                                                                                                                                                                      |



| Lehrveranstaltung L0414: Grundlagen der Strukturanalyse von Schiffen |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                                           | Gruppenübung                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>SWS</b>                                                           | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>LP</b>                                                            | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                                     | Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Dozenten</b>                                                      | Prof. Sören Ehlers                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Sprachen</b>                                                      | DE                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Zeitraum</b>                                                      | WiSe                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Inhalt</b>                                                        | Gliederung:<br>1. Einführung<br>2. Finite-Elemente-Methode (FE-Methode) am Beispiel von Stabwerken<br>3. Kraftgrößenverfahren für Balkentragwerke<br>4. FE-Methode für Balkentragwerke<br>5. Querkraftaufnahme und Torsion dünnwandiger Balkenquerschnitte<br>6. Balken mit Längskraft |
| <b>Literatur</b>                                                     | Vorlesungsskript mit weiteren Literaturangaben; div. Bücher über die Methode der finiten Elemente                                                                                                                                                                                      |

| Modul M0933: Grundlagen der Werkstoffwissenschaften                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----|
| Lehrveranstaltungen                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |    |
| Titel                                                                                                                                                      | Typ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | SWS | LP |
| Grundlagen der Werkstoffwissenschaft I (L1085)                                                                                                             | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 2   | 2  |
| Grundlagen der Werkstoffwissenschaft II (Keramische Hochleistungswerkstoffe, Kunststoffe und Verbundwerkstoffe) (L0506)                                    | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 2   | 2  |
| Physikalische und Chemische Grundlagen der Werkstoffwissenschaften (L1095)                                                                                 | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 2   | 2  |
| <b>Modulverantwortlicher</b>                                                                                                                               | Prof. Jörg Weißmüller                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |     |    |
| <b>Zulassungsvoraussetzungen</b>                                                                                                                           | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |     |    |
| <b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>                                                                                                                            | Physik, Chemie und Mathematik der gymnasialen Oberstufe.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |     |    |
| <b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>                                                                                                              | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |     |    |
| <b>Fachkompetenz</b><br><i>Wissen</i><br><br><i>Fertigkeiten</i><br><br><b>Personale Kompetenzen</b><br><i>Sozialkompetenz</i><br><i>Selbstständigkeit</i> | <p>Die Studenten verfügen über grundlegende Kenntnisse zu Metallen, Keramiken und Polymeren und können diese verständlich wiedergeben. Grundlegende Kenntnisse betreffen dabei insbesondere die Fragen nach atomarem Aufbau, Gefüge, Phasendiagrammen, Phasenumwandlungen, Korrosion und mechanischen Eigenschaften. Die Studenten kennen die wichtigsten Aspekte der Methodik bei der Untersuchung von Werkstoffen und können methodische Zugänge zu gegebene Eigenschaften benennen.</p> <p>Die Studenten sind in der Lage, Materialphänomene auf die zu Grunde liegenden physikalisch-chemischen Naturgesetze zurückführen. Mit Materialphänomenen sind hier mechanische Eigenschaften wie Festigkeit, Duktilität und Steifigkeit gemeint, sowie chemische Eigenschaften wie Korrosionsbeständigkeit und Phasenumwandlungen wie Erstarrung, Ausscheidung, oder Schmelzen. Die Studenten können die Beziehung zwischen den Verarbeitungsbedingungen und dem Gefüge erklären und sie können die Auswirkungen des Gefüges auf das Materialverhalten darstellen.</p> <p>-</p> <p>-</p> |     |    |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                                                                                                                           | Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |     |    |
| <b>Leistungspunkte</b>                                                                                                                                     | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |     |    |
| <b>Studienleistung</b>                                                                                                                                     | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |     |    |
| <b>Prüfung</b>                                                                                                                                             | Klausur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |     |    |
| <b>Prüfungsdauer und -umfang</b>                                                                                                                           | 180 min                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |     |    |
| <b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>                                                                                                                    | Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau: Pflicht<br>Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht<br>Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht<br>Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Advanced Materials: Pflicht<br>Data Science: Vertiefung II. Anwendung: Wahlpflicht<br>Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Vertiefung Energietechnik: Wahlpflicht<br>Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Vertiefung Maritime Technologien: Wahlpflicht<br>Logistik und Mobilität: Vertiefung Produktionsmanagement und Prozesse: Wahlpflicht<br>Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht<br>Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht<br>Schiffbau: Kernqualifikation: Pflicht<br>Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht<br>Wirtschaftsingenieurwesen - Fachrichtung Logistik und Mobilität: Vertiefung II. Produktionsmanagement und Prozesse: Wahlpflicht                                             |     |    |

| Lehrveranstaltung L1085: Grundlagen der Werkstoffwissenschaft I |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                                      | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>SWS</b>                                                      | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>LP</b>                                                       | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                                | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Dozenten</b>                                                 | Prof. Jörg Weißmüller                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Sprachen</b>                                                 | DE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Zeitraum</b>                                                 | WiSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Inhalt</b>                                                   | <p>Grundlegende Kenntnisse zu Metallen: Atomarer Aufbau, Gefüge, Phasendiagramme, Phasenumwandlungen, Erholungsvorgänge, Mechanische Prüfung, Mechanische Eigenschaften, Konstruktionswerkstoffe</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einleitung <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Materialwissenschaften - was ist das?</li> <li>b. Relevanz für den Ingenieur</li> </ol> </li> <li>2. Aufbau von Werkstoffen <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Gefüge</li> <li>b. Kristallaufbau</li> <li>c. Kristallsymmetrie und anisotrope Materialeigenschaften</li> <li>d. Gitterfehlordnung</li> <li>e. Atomare Bindungen und Bauprinzipien für Kristalle</li> </ol> </li> <li>3. Phasendiagramme und Kinetik <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Phasendiagramme</li> <li>b. Phasenumwandlungen</li> <li>c. Keimbildung und Kristallisation</li> <li>d. Zeit-Temperatur-Umwandlungsdiagramme; Ausscheidungshärtung</li> <li>e. Diffusion</li> <li>f. Erholung, Rekristallisation und Kornwachstum; Kalt- und Warmumformung</li> </ol> </li> <li>4. Mechanische Eigenschaften <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Phänomenologie des Zugversuchs</li> <li>b. Prüfverfahren</li> <li>c. Grundlagen der Versetzungsplastizität</li> <li>d. Härtungsmechanismen</li> </ol> </li> <li>5. Konstruktionswerkstoffe: Stahl und Gusseisen <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Phasendiagramm Fe-C</li> <li>b. Härbarkeit von Stählen</li> <li>c. Martensitumwandlung</li> <li>d. Unlegierte (Kohlenstoff-) und legierte Stähle</li> <li>e. Rostfreie Stähle</li> <li>f. Gusseisen</li> <li>g. Wie macht man Stahl?</li> </ol> </li> </ol> <p>In der Vorlesung werden Funk-Abstimmungsgeräte („Clicker“) eingesetzt, um die Studierenden aktiv an der Vorlesung teilhaben zu lassen. Außerdem können die Studierenden mit Hilfe von Anschauungsmaterial (Bauteile, Formen usw.) die theoretischen Vorlesungsinhalte unmittelbar nachvollziehen.</p> |
| <b>Literatur</b>                                                | <p>Vorlesungsskript</p> <p>W.D. Callister: Materials Science and Engineering - An Introduction. 5th ed., John Wiley &amp; Sons, Inc., New York, 2000, ISBN 0-471-32013-7</p> <p>P. Haasen: Physikalische Metallkunde. Springer 1994</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

| Lehrveranstaltung L0506: Grundlagen der Werkstoffwissenschaft II (Keramische Hochleistungswerkstoffe, Kunststoffe und Verbundwerkstoffe) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                                                                                                               | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>SWS</b>                                                                                                                               | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>LP</b>                                                                                                                                | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                                                                                                         | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Dozenten</b>                                                                                                                          | Prof. Bodo Fiedler, Prof. Gerold Schneider                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Sprachen</b>                                                                                                                          | DE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Zeitraum</b>                                                                                                                          | WiSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Inhalt</b>                                                                                                                            | <p>Grundlegende Kenntnisse zu Keramiken, Kunststoffen und Verbundwerkstoffen: Herstellung, Verarbeitung, Struktur und Eigenschaften</p> <p>Vermittlung von grundlegenden Kenntnissen und Methoden; Grundkenntnisse zum Aufbau und Eigenschaften von Keramiken, Kunststoffen und Verbundwerkstoffen; Vermittlung von Methodik bei der Untersuchung von Werkstoffen.</p> |
| <b>Literatur</b>                                                                                                                         | <p>Vorlesungsskript</p> <p>W.D. Callister: Materials Science and Engineering -An Introduction-5th ed., John Wiley &amp; Sons, Inc., New York, 2000, ISBN 0-471-32013-7</p>                                                                                                                                                                                             |

| Lehrveranstaltung L1095: Physikalische und Chemische Grundlagen der Werkstoffwissenschaften |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                                                                  | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>SWS</b>                                                                                  | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>LP</b>                                                                                   | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                                                            | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Dozenten</b>                                                                             | Dr. Gregor Vonbun-Feldbauer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Sprachen</b>                                                                             | DE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Zeitraum</b>                                                                             | WiSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Inhalt</b>                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Motivation: „Atome im Maschinenbau?“</li> <li>• Grundbegriffe: Kraft und Energie</li> <li>• Die elektromagnetische Wechselwirkung</li> <li>• „Detour“: Mathematische Grundlagen (komplexe e-Funktion etc.)</li> <li>• Das Atom: Bohrsches Atommodell</li> <li>• Chemische Bindung</li> <li>• Das Vielteilchenproblem: Lösungsansätze und Strategien</li> <li>• Beschreibung von Nahordnungsphänomene mittels statistischer Thermodynamik</li> <li>• Elastizitätstheorie auf atomarer Basis</li> <li>• Konsequenzen des atomaren Verhaltens auf makroskopische Eigenschaften: Diskussion von Beispielen (Metalllegierungen, Halbleiter, Hybridsysteme)</li> </ul> |
| <b>Literatur</b>                                                                            | <p>Für den <b>Elektromagnetismus</b>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bergmann-Schäfer: „Lehrbuch der Experimentalphysik“, Band 2: „Elektromagnetismus“, de Gruyter</li> </ul> <p>Für die <b>Atomphysik</b>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Haken, Wolf: „Atom- und Quantenphysik“, Springer</li> </ul> <p>Für die <b>Materialphysik und Elastizität</b>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hornbogen, Warlimont: „Metallkunde“, Springer</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                |

| Modul M1914: Grundlagen nachhaltiger Meeresnutzung |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                |                     |
|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|---------------------|
| <b>Lehrveranstaltungen</b>                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                |                     |
| <b>Titel</b>                                       | <b>Typ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>SWS</b>                     | <b>LP</b>           |
| Grundlagen nachhaltiger Meeresnutzung (L3158)      | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 3                              | 3                   |
| Grundlagen nachhaltiger Meeresnutzung (L3159)      | Gruppenübung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 3                              | 3                   |
| <b>Modulverantwortlicher</b>                       | Prof. Moustafa Abdel-Maksoud                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                |                     |
| <b>Zulassungsvoraussetzungen</b>                   | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                |                     |
| <b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>                    | keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                |                     |
| <b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>      | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                |                     |
| <b>Fachkompetenz</b>                               | <p><i>Wissen</i> Die Studierenden verstehen die Grundlagen der Meerestechnik, welche bei der Auslegung und Bewertung maritimer Strukturen zur nachhaltigen Meeresnutzung benötigt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Einführung in die Ozeanographie</li> <li>-Lineare Wellentheorie</li> <li>-Einführung in nichtlineare Meereswellen</li> <li>-Hydrostatik und Hydrodynamik schwimmender Körper in Meereswellen</li> <li>-Berechnung von Wellenlasten</li> <li>-Verankerung</li> <li>-Grundlagen der Festigkeit und Strukturdynamik</li> <li>-Einblick in die numerische Berechnung maritimer Problemstellungen</li> </ul> |                                |                     |
| <b>Fertigkeiten</b>                                | Die Studierenden können das erlernte Wissen anwenden, um die meeres technischen Grundlagen der nachhaltigen Meeresnutzung zu erläutern und Berechnungsaufgaben hierzu lösen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                |                     |
| <b>Personale Kompetenzen</b>                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                |                     |
| <i>Sozialkompetenz</i>                             | Die Studierenden können wissenschaftliche Aufgabenstellungen zu meeres technischen Grundlagen der nachhaltigen Meeresnutzung diskutieren.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                |                     |
| <i>Selbstständigkeit</i>                           | Die Studierenden können sich zur Aufarbeitung der Vorlesungsschwerpunkte selbstständig Quellen über das Fachgebiet erschließen, Wissen auswählen und aneignen. Des Weiteren können die Studierenden, unter Hilfestellung der Lehrenden, eigenständig Berechnungen zu den meeres technischen Grundlagen der nachhaltigen Meeresnutzung durchführen und so ihren jeweiligen Lernstand einschätzen und auf dieser Basis weitere Arbeitsschritte definieren.                                                                                                                                                                                      |                                |                     |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                   | Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                |                     |
| <b>Leistungspunkte</b>                             | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                |                     |
| <b>Studienleistung</b>                             | <b>Verpflichtend Bonus</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Art der Studienleistung</b> | <b>Beschreibung</b> |
|                                                    | Nein 10 %                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Referat                        |                     |
| <b>Prüfung</b>                                     | Klausur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                |                     |
| <b>Prüfungsdauer und -umfang</b>                   | 180 min                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                |                     |
| <b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>            | Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Vertiefung Maritime Technologien: Pflicht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                |                     |

| Lehrveranstaltung L3158: Grundlagen nachhaltiger Meeresnutzung |                                                                      |
|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                                     | Vorlesung                                                            |
| <b>SWS</b>                                                     | 3                                                                    |
| <b>LP</b>                                                      | 3                                                                    |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                               | Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42                                   |
| <b>Dozenten</b>                                                | Prof. Moustafa Abdel-Maksoud, Dr. Robinson Peric, Prof. Sören Ehlers |
| <b>Sprachen</b>                                                | DE                                                                   |
| <b>Zeitraum</b>                                                | WiSe                                                                 |
| <b>Inhalt</b>                                                  |                                                                      |
| <b>Literatur</b>                                               |                                                                      |

| Lehrveranstaltung L3159: Grundlagen nachhaltiger Meeresnutzung |                                                                      |
|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                                     | Gruppenübung                                                         |
| <b>SWS</b>                                                     | 3                                                                    |
| <b>LP</b>                                                      | 3                                                                    |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                               | Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42                                   |
| <b>Dozenten</b>                                                | Prof. Moustafa Abdel-Maksoud, Dr. Robinson Peric, Prof. Sören Ehlers |
| <b>Sprachen</b>                                                | DE                                                                   |
| <b>Zeitraum</b>                                                | WiSe                                                                 |
| <b>Inhalt</b>                                                  |                                                                      |
| <b>Literatur</b>                                               |                                                                      |

| Modul M1912: Grüne maritime Energiewandlung   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |            |           |
|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-----------|
| <b>Lehrveranstaltungen</b>                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |            |           |
| <b>Titel</b>                                  | <b>Typ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>SWS</b> | <b>LP</b> |
| Grüne maritime Energiewandlung (L3154)        | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 4          | 4         |
| Grüne maritime Energiewandlung (L3155)        | Gruppenübung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 2          | 2         |
| <b>Modulverantwortlicher</b>                  | Prof. Christopher Friedrich Wirz                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |            |           |
| <b>Zulassungsvoraussetzungen</b>              | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |            |           |
| <b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>               | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |            |           |
| <b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b> | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |            |           |
| <b>Fachkompetenz</b>                          | <p><i>Wissen</i> Die Studierenden verstehen die Grundlagen der grünen maritimen Energiewandlung.</p> <p><i>Fertigkeiten</i> Die Studierenden können das erlernte Wissen anwenden, um die grundlegenden Zusammenhänge der verschiedenen Ansätze zur grünen maritimen Energiewandlung zu erläutern und Berechnungsaufgaben hierzu lösen.</p> <p><b>Personale Kompetenzen</b></p> <p><i>Sozialkompetenz</i> Die Studierenden können die Herausforderungen und Möglichkeiten der maritimen Energiewandlung in technischem, politischen und gesellschaftlichen Kontext diskutieren.</p> <p><i>Selbstständigkeit</i> Die Studierenden können sich zur Aufarbeitung der Vorlesungsschwerpunkte selbstständig Quellen über das Fachgebiet erschließen, Wissen auswählen und aneignen. Des Weiteren können die Studierenden, unter Hilfestellung der Lehrenden, eigenständig Berechnungen zu Ansätzen zu grüner maritimer Energiewandlung erfüllen und so ihren jeweiligen Lernstand einschätzen und auf dieser Basis weitere Arbeitsschritte definieren.</p> |            |           |
|                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |            |           |
|                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |            |           |
|                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |            |           |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>              | Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |            |           |
| <b>Leistungspunkte</b>                        | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |            |           |
| <b>Studienleistung</b>                        | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |            |           |
| <b>Prüfung</b>                                | Klausur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |            |           |
| <b>Prüfungsdauer und -umfang</b>              | 180 min                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |            |           |
| <b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>       | Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Vertiefung Maritime Technologien: Pflicht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |            |           |

| Lehrveranstaltung L3154: Grüne maritime Energiewandlung |                                    |
|---------------------------------------------------------|------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                              | Vorlesung                          |
| <b>SWS</b>                                              | 4                                  |
| <b>LP</b>                                               | 4                                  |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                        | Eigenstudium 64, Präsenzstudium 56 |
| <b>Dozenten</b>                                         | Prof. Christopher Friedrich Wirz   |
| <b>Sprachen</b>                                         | DE                                 |
| <b>Zeitraum</b>                                         | WiSe                               |
| <b>Inhalt</b>                                           |                                    |
| <b>Literatur</b>                                        |                                    |

| Lehrveranstaltung L3155: Grüne maritime Energiewandlung |                                    |
|---------------------------------------------------------|------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                              | Gruppenübung                       |
| <b>SWS</b>                                              | 2                                  |
| <b>LP</b>                                               | 2                                  |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                        | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| <b>Dozenten</b>                                         | Prof. Christopher Friedrich Wirz   |
| <b>Sprachen</b>                                         | DE                                 |
| <b>Zeitraum</b>                                         | WiSe                               |
| <b>Inhalt</b>                                           |                                    |
| <b>Literatur</b>                                        |                                    |

| Modul M1913: Grüne maritime Ressourcen |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |              |                         |              |
|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-------------------------|--------------|
| Lehrveranstaltungen                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |              |                         |              |
| Titel                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Typ          | SWS                     | LP           |
| Grüne maritime Ressourcen (L3156)      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Vorlesung    | 3                       | 3            |
| Grüne maritime Ressourcen (L3157)      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Gruppenübung | 3                       | 3            |
| Modulverantwortlicher                  | Prof. Moustafa Abdel-Maksoud                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |              |                         |              |
| Zulassungsvoraussetzungen              | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |              |                         |              |
| Empfohlene Vorkenntnisse               | keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |              |                         |              |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |              |                         |              |
| <b>Fachkompetenz</b>                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |              |                         |              |
| <i>Wissen</i>                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |              |                         |              |
| <i>Fertigkeiten</i>                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |              |                         |              |
| <b>Personale Kompetenzen</b>           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |              |                         |              |
| <i>Sozialkompetenz</i>                 | Die Studierenden können wissenschaftliche Aufgabenstellungen zu grünen maritimen Ressourcen diskutieren.                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |                         |              |
| <i>Selbstständigkeit</i>               | Die Studierenden können sich zur Aufarbeitung der Vorlesungsschwerpunkte selbstständig Quellen über das Fachgebiet erschließen, Wissen auswählen und aneignen. Des Weiteren können die Studierenden, unter Hilfestellung der Lehrenden, eigenständig Berechnungen zu grünen maritimen Ressourcen durchführen und so ihren jeweiligen Lernstand einschätzen und auf dieser Basis weitere Arbeitsschritte definieren. |              |                         |              |
| Arbeitsaufwand in Stunden              | Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |              |                         |              |
| Leistungspunkte                        | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |              |                         |              |
| Studienleistung                        | Verpflichtend                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Bonus        | Art der Studienleistung | Beschreibung |
|                                        | Nein                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 10 %         | Referat                 |              |
| Prüfung                                | Klausur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |              |                         |              |
| Prüfungsdauer und -umfang              | 180 min                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |              |                         |              |
| Zuordnung zu folgenden Curricula       | Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Vertiefung Maritime Technologien: Pflicht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |              |                         |              |

| Lehrveranstaltung L3156: Grüne maritime Ressourcen |                                    |
|----------------------------------------------------|------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                         | Vorlesung                          |
| <b>SWS</b>                                         | 3                                  |
| <b>LP</b>                                          | 3                                  |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                   | Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42 |
| <b>Dozenten</b>                                    | Dr. Robinson Peric                 |
| <b>Sprachen</b>                                    | DE                                 |
| <b>Zeitraum</b>                                    | WiSe                               |
| <b>Inhalt</b>                                      |                                    |
| <b>Literatur</b>                                   |                                    |

| Lehrveranstaltung L3157: Grüne maritime Ressourcen |                                    |
|----------------------------------------------------|------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                         | Gruppenübung                       |
| <b>SWS</b>                                         | 3                                  |
| <b>LP</b>                                          | 3                                  |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                   | Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42 |
| <b>Dozenten</b>                                    | Dr. Robinson Peric                 |
| <b>Sprachen</b>                                    | DE                                 |
| <b>Zeitraum</b>                                    | WiSe                               |
| <b>Inhalt</b>                                      |                                    |
| <b>Literatur</b>                                   |                                    |

| Modul M1118: Hydrostatik und Linienriss |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |     |    |
|-----------------------------------------|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----|
| Lehrveranstaltungen                     |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |     |    |
| Titel                                   |  | Typ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | SWS | LP |
| Hydrostatik (L1260)                     |  | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 2   | 3  |
| Hydrostatik (L1261)                     |  | Hörsaalübung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 2   | 1  |
| Linienriss (L1452)                      |  | Projektseminar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 2   | 2  |
| Modulverantwortlicher                   |  | Prof. Stefan Krüger                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |     |    |
| Zulassungsvoraussetzungen               |  | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |     |    |
| Empfohlene Vorkenntnisse                |  | Gute Kenntnisse in Mathematik I-III und Technischer Mechanik I-III.<br><br>Es wird empfohlen, dass die Studenten die entwurfsrelevanten Zeichnungen wie Linienriss, Generalplan, Tank- und Zellenplan etc. sicher lesen können.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |     |    |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse  |  | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |     |    |
| Fachkompetenz                           |  | <div><div>Wissen</div><div>Die Vorlesung befähigt den Studenten, die schiffstheoretischen Berechnungen auf wissenschaftlichem Niveau für alle schiffbaulichen Entwurfs- und Konstruktionsaufgaben durchzuführen. Sie bildet neben Widerstand und Propulsion die Grundlage für alle Aufbauvorlesungen im Bereich Entwurf/Schiffssicherheit.<br/><br/>Behandelte schiffbauliche Fragestellungen in der Vorlesung:<br/><br/>1. Numerische Methoden der Differentiation und Integration<br/><br/>2. Gleichgewichtslagen schwimmender Körper<br/><br/>3. Stabilität von Gleichgewichtslagen, Berechnung von Hebelarmen<br/><br/>4. Hydrostatik kleiner Neigungsänderungen, Metazentrum, Metazentrische Evolvente, Hydrostatische Steifigkeitsmatrix<br/><br/>5. Krängende Momente und Hebelarmbilanzen<br/><br/>6. Stabilität in Wellen<br/><br/>7. Leckrechnung<br/><br/>8. Stapellauf, Grundberührung, Docken</div></div> |     |    |
| Fertigkeiten                            |  | Der Student kann selbstständig hydrostatische Berechnungen durchführen und die Stabilität eines Schiffes bewerten. Er ist in der Lage, Schiffsformen zu entwickeln, die sicher sind gegen Kentern und Sinken.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |     |    |
| Personale Kompetenzen                   |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |     |    |
| Sozialkompetenz                         |  | Der Student lernt, hydrostatische Probleme soweit aufzubereiten, dass er sich bei seiner Bauausicht durchsetzen kann.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |     |    |
| Selbstständigkeit                       |  | Der Student lernt, sich in der Praxis im Bereich der Hydrostatik soweit zurechtzufinden, dass er eine Fachdiskussion im Werftalltag führen kann.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |    |
| Arbeitsaufwand in Stunden               |  | Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |     |    |
| Leistungspunkte                         |  | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |     |    |
| Studienleistung                         |  | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |     |    |
| Prüfung                                 |  | Klausur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |     |    |
| Prüfungsdauer und -umfang               |  | 180 min                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |     |    |
| Zuordnung zu folgenden Curricula        |  | Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht<br>Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Vertiefung Maritime Technologien: Wahlpflicht<br>Mechatronik: Vertiefung Schiffstechnik: Pflicht<br>Schiffbau: Kernqualifikation: Pflicht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |     |    |

| Lehrveranstaltung L1260: Hydrostatik |                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                           | Vorlesung                                                                                                                                                                       |
| <b>SWS</b>                           | 2                                                                                                                                                                               |
| <b>LP</b>                            | 3                                                                                                                                                                               |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>     | Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28                                                                                                                                              |
| <b>Dozenten</b>                      | Prof. Stefan Krüger                                                                                                                                                             |
| <b>Sprachen</b>                      | DE                                                                                                                                                                              |
| <b>Zeitraum</b>                      | SoSe                                                                                                                                                                            |
| <b>Inhalt</b>                        | <p>1. Numerische Integration, Differentiation, Interpolation</p> <p>- Trapezregel, Simpson, Tchebyscheff- Integration, graphische Integration mit Integrator und Planimeter</p> |



- Berechnung von Flächen sowie Momenten 1. und 2. Ordnung
- Numerische Differentiation, Spline- Interpolation
- 2. Auftrieb
  - Archimedisches Prinzip
  - Begriff der Gleichgewichtslage
  - Finden von Gleichgewichtslagen
  - Formkurven und Peiltabellen
  - Trimmbblatt
- 3. Stabilität bei großen Neigungen
  - Stabilitätsbedingung
  - Aufrichthebel und Pantokarenen
  - Numerische und Grafische Ermittlung von Pantokarenen
  - Freie Flüssigkeitsverschiebemomente, Wasser auf Fahrzeugdecks, Leckwasser
  - Krängende Momente aller Art
  - Stabilitätsbilanz nach BV 1030
  - Intaktstabilitätsregeln
- 4. Sonderfall der Stabilität bei kleinen Änderungen der Schwimmlage
  - Linearisierung der Rückstellkräfte und Momente
  - Herleitung des Metazentrums aus der Formulierung des Aufrichthebels
  - Konstruktion der metazentrischen Evolvente für moderne Schiffsformen
  - Zusammenhang zwischen metazentrischer Evolvente und Aufrichthebel
  - Herleitung der hydrostatischen Steifigkeitsmatrix
  - Einheitstrimmmoment
  - Näherungsweise Ermittlung der Schwimmlage aus Formkurven
  - Änderung des Anfangsmetazentrums durch freie Flüssigkeitsoberflächen
  - Formzusatzstabilität
  - Rollschwingungen bei kleinen Neigungsänderungen
- 5. Stabilität im Seegang
  - Rollschwingungen bei großen Amplituden
  - Stabilitätsverlust auf Wellenberg
  - Prinzip des parametrischen Rollens
  - Das Prinzip Direkter Seegangsmomente
  - Das Prinzip der äquivalenten Welle nach Grim
- 6. Längsfestigkeit
  - Massenverteilung, Querkräfte, Biegemomente
  - Längsfestigkeitsnachweis im Stabilitätsbuch
- 7. Krängungsversuch und Tragfähigkeitsnachweis
  - Masseberechnung für Tiefgangsablesung
  - Mehr/Mindergewichtsnachweis
  - KV- Durchführung mit festen und flüssigen Momenten
  - Restpeilmengen
  - Auswertung nach Pantokarenen und Metazentrum
  - Rollschwingversuch
- 8. Stapellauf und Docken
  - Aufkklotzplanung

|                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Stapellauf als Starrkörper: Kippbedingung, Dumpen, Techelgleichung</li> <li>- Berechnen des Ablaufschaubildes</li> <li>- Kantenpressung und Längsfestigkeit</li> <li>- Linear- elastische Effekte</li> <li>- Querstabilität auf dem Helgen und beim Docken</li> </ul> <p>9. Grundberührung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Auftriebsverlust bei Aufsitzen</li> <li>- Punktweises Aufsitzen</li> <li>- Schiff sitzt mit Kiel auf</li> </ul> <p>10. Einführung in die Leckrechnung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hinzukommendes Gewicht</li> <li>- Fortfallender Auftrieb</li> <li>- Einfache Gleichgewichtslagenrechnung</li> <li>- Zwischenflutungszustände nach hinzukommendem Gewicht, Cross- und Downflooding</li> <li>- Wassereinbruch durch Öffnungen</li> </ul> <p>11. Sonderprobleme (optional nach individueller Festlegung)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- z. B. Schwergutumschlag</li> <li>- z. B. Aufjacken von Hubinseln</li> <li>- z. B. Sinken nach Wassereinbruch</li> </ul> |
| <b>Literatur</b> | <p>1. Herner/Rusch: Die Theorie des Schiffes<br/>Fachbuchverlag Leipzig</p> <p>2. Henschke<br/>Schiffstechnisches Handbuch, Band 1<br/>VEB Technik Verlag Berlin</p> <p>3. Das Skript zur Vorlesung, Anwendungsbeispiele und Klausuren sind auf unserer Homepage abrufbar.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

| Lehrveranstaltung L1261: Hydrostatik |                                   |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| <b>Typ</b>                           | Hörsaalübung                      |
| <b>SWS</b>                           | 2                                 |
| <b>LP</b>                            | 1                                 |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>     | Eigenstudium 2, Präsenzstudium 28 |
| <b>Dozenten</b>                      | Prof. Stefan Krüger               |
| <b>Sprachen</b>                      | DE                                |
| <b>Zeitraum</b>                      | SoSe                              |
| <b>Inhalt</b>                        | Siehe korrespondierende Vorlesung |
| <b>Literatur</b>                     | Siehe korrespondierende Vorlesung |

| Lehrveranstaltung L1452: Linienriss |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                          | Projektseminar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>SWS</b>                          | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>LP</b>                           | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>    | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Dozenten</b>                     | Prof. Stefan Krüger                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Sprachen</b>                     | DE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Zeitraum</b>                     | WiSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Inhalt</b>                       | <p>In Vorbereitung zur Vorlesung Hydrostatik müssen die Studierenden einen Linienriss eines modernen Zweischaubers (Kreuzfahrer, RoPax, RoRo) anfertigen und einfache Volumen- und Schwerpunktsberechnungen durchführen. Der Linienriss kann aus einem vorgegebenen Generalplan entwickelt oder frei entworfen werden. Die Berechnungen sollen mit Hilfe eines Planimeters oder Integrators durchgeführt werden. Der Linienriss muss enthalten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Netz</li> <li>- ca. 20 Spanten, 5 Wasserlinien, 5 Schnitte</li> <li>- Berechnung von Volumen und Formschwerpunkt für mehrere Tiefgänge</li> <li>- Berechnung der Aufrichthebel bei einer gegebenen Schiffsmasse und Schwerpunkt für mehrere Winkel.</li> </ul> |
| <b>Literatur</b>                    | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Herner/Rusch: Die Theorie des Schiffes<br/>Fachbuchverlag Leipzig</li> <li>2. Henschke<br/>Schiffstechnisches Handbuch, Band 1<br/>VEB Technik Verlag Berlin</li> <li>3. Das Skript zur Vorlesung, Anwendungsbeispiele und Klausuren sind auf unserer Homepage abrufbar.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

| Modul M0655: Numerische Methoden der Thermofluiddynamik I |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |            |           |
|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-----------|
| <b>Lehrveranstaltungen</b>                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |            |           |
| <b>Titel</b>                                              | <b>Typ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>SWS</b> | <b>LP</b> |
| Numerische Methoden der Thermofluiddynamik I (L0235)      | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 2          | 3         |
| Numerische Methoden der Thermofluiddynamik I (L0419)      | Hörsaalübung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 2          | 3         |
| <b>Modulverantwortlicher</b>                              | Prof. Thomas Rung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |            |           |
| <b>Zulassungsvoraussetzungen</b>                          | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |            |           |
| <b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>                           | Studierende sollten über profunde Kenntnisse der höheren Mathematik (Reihenentwicklung, Integral- & Vektorrechnung) verfügen und die Grundlagen partieller und gewöhnlicher Differentialgleichungen kennen. Darüber hinaus sollten die Studierenden gute Kenntnisse der Strömungsmechanik und der Thermodynamik besitzen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |            |           |
| <b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>             | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |            |           |
| <b>Fachkompetenz</b>                                      | <p><i>Wissen</i> Studierende können aufgrund ihrer kombinierten Kenntnisse in Thermofluiddynamik und Numerischer Mathematik allgemeine strömungstechnische und strömungsphysikalische Prinzipien in diskrete Algorithmen auf der Grundlage lokaler (Finite-Differenzen/Volumen) und globaler (potenzialtheoretischer) Ansatzmethoden übersetzen. Sie kennen die Zusammenhänge und Abgrenzungen unterschiedlicher Diskretisierungs- und Approximationstechniken zur Untersuchung gekoppelter Systeme, konvektiver, nichtlinearer partieller Differentialgleichungen, und können die physikalische Motivation für deren Einsatz erläutern. Studierende verfügen über das notwendige Hintergrundwissen, um numerische Modelle zur Lösung thermofluiddynamischer Differentialgleichungssysteme zu konzipieren, programmieren und einzusetzen oder diese wissenschaftlich zu erläutern. Sie kennen die Mehrzahl der Berechnungs- und Lösungsprozeduren zur Prognose thermofluiddynamischer Felder, insbesondere deren Grenzen.</p> <p><i>Fertigkeiten</i> Die Studierenden sind in der Lage, geeignete numerische Verfahren zur Integration thermofluiddynamischer Bilanzgleichungen in Raum und Zeit auszuwählen und anzuwenden. Die Studierenden können die Numerik partieller Differentialgleichungen für Anwendungen der Thermofluiddynamik methodisch umsetzen und zur optimalen Reproduktion strömungsphysikalischer Prozessen adaptieren. Sie sind in der Lage, numerische Lösungsalgorithmen strukturiert zu programmieren, die Programme parametergestützt einzusetzen und Datenschnittstellen zu kodieren, die eine Auswertung und Analyse unterstützen.</p> <p><b>Personale Kompetenzen</b></p> <p><i>Sozialkompetenz</i> Die Studierenden sind befähigt Lösungen für Musterprobleme in Gruppenarbeit entwickeln, implementieren und die gemeinsamen Arbeitsergebnisse zu dokumentieren.</p> <p><i>Selbstständigkeit</i> Die Studierenden sind fähig, selbstständig numerische Methoden zur Lösung strömungstechnischer Problem zu analysieren. Sie sind in der Lage, die eignen Ergebnisse und die Daten anderer kritisch in Bezug auf deren Plausibilität und Belastbarkeit zu analysieren.</p> |            |           |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |            |           |
| <b>Leistungspunkte</b>                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |            |           |
| <b>Studienleistung</b>                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |            |           |
| <b>Prüfung</b>                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |            |           |
| <b>Prüfungsdauer und -umfang</b>                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |            |           |
| <b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>                   | Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Flugzeug-Systemtechnik: Wahlpflicht<br>Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht<br>Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Wahlpflicht<br>Energietechnik: Technischer Ergänzungskurs Kernfächer: Wahlpflicht<br>Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Vertiefung Energietechnik: Wahlpflicht<br>Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Vertiefung Maritime Technologien: Wahlpflicht<br>Maschinenbau: Vertiefung Energietechnik: Wahlpflicht<br>Schiffbau: Kernqualifikation: Pflicht<br>Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |            |           |

| Lehrveranstaltung L0235: Numerische Methoden der Thermofluidodynamik I |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                                             | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>SWS</b>                                                             | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>LP</b>                                                              | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                                       | Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Dozenten</b>                                                        | Prof. Thomas Rung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Sprachen</b>                                                        | DE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Zeitraum</b>                                                        | WiSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Inhalt</b>                                                          | <p>Grundlagen der Modellierung und Approximation thermofluidodynamischer Bilanzen mit numerischen Methoden. Entwicklung numerischer Algorithmen.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Partielle Differentialgleichungen</li> <li>2. Grundlagen der finiten numerischen Approximation</li> <li>3. Numerische Berechnung der Potenzialströmung</li> <li>4. Einführung in die Finite-Differenzen Methoden</li> <li>5. Approximation transienter, konvektiver und diffusiver Transportprozesse</li> <li>6. Formulierung von Randbedingungen und Anfangsbedingungen</li> <li>7. Aufbau und Lösung algebraischer Gleichungssysteme</li> <li>8. Methode der gewichteten Residuen</li> <li>9. Finite Volumen Approximation</li> <li>10. Grundlagen der Gittergenerierung</li> </ol> |
| <b>Literatur</b>                                                       | Ferziger and Peric: <i>Computational Methods for Fluid Dynamics</i> , Springer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

| Lehrveranstaltung L0419: Numerische Methoden der Thermofluidodynamik I |                                    |
|------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                                             | Hörsaalübung                       |
| <b>SWS</b>                                                             | 2                                  |
| <b>LP</b>                                                              | 3                                  |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                                       | Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28 |
| <b>Dozenten</b>                                                        | Prof. Thomas Rung                  |
| <b>Sprachen</b>                                                        | DE                                 |
| <b>Zeitraum</b>                                                        | WiSe                               |
| <b>Inhalt</b>                                                          | Siehe korrespondierende Vorlesung  |
| <b>Literatur</b>                                                       | Siehe korrespondierende Vorlesung  |

| Modul M1804: Technische Mechanik III (Dynamik) |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                         |              |
|------------------------------------------------|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------|
| Lehrveranstaltungen                            |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                         |              |
| Titel                                          |  | Typ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | SWS                     | LP           |
| Technische Mechanik III (Dynamik) (L1134)      |  | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 3                       | 3            |
| Technische Mechanik III (Dynamik) (L1136)      |  | Hörsaalübung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1                       | 1            |
| Technische Mechanik III (Dynamik) (L1135)      |  | Gruppenübung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 2                       | 2            |
| Modulverantwortlicher                          |  | Prof. Robert Seifried                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                         |              |
| Zulassungsvoraussetzungen                      |  | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                         |              |
| Empfohlene Vorkenntnisse                       |  | Module Mathematik I, II, Technische Mechanik I (Stereostatik). Parallel zum Modul Technische Mechanik III sollte das Modul Mathematik III besucht werden.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                         |              |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse         |  | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                         |              |
| <b>Fachkompetenz</b>                           |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                         |              |
| <i>Wissen</i>                                  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                         |              |
|                                                |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                         |              |
| <i>Fertigkeiten</i>                            |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                         |              |
|                                                |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                         |              |
| <b>Personale Kompetenzen</b>                   |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                         |              |
| <i>Sozialkompetenz</i>                         |  | Die Studierenden können in Gruppen zu Arbeitsergebnissen kommen und sich gegenseitig bei der Lösungsfindung unterstützen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                         |              |
| <i>Selbstständigkeit</i>                       |  | Die Studierenden sind in der Lage, ihre eigenen Stärken und Schwächen einzuschätzen und darauf basierend ihr Zeit- und Lernmanagement zu organisieren.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                         |              |
| Arbeitsaufwand in Stunden                      |  | Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                         |              |
| Leistungspunkte                                |  | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                         |              |
| Studienleistung                                |  | Verpflichtend Bonus                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Art der Studienleistung | Beschreibung |
|                                                |  | Nein 20 %                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Midterm                 | Midterm      |
| Prüfung                                        |  | Klausur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                         |              |
| Prüfungsdauer und -umfang                      |  | 120 min                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                         |              |
| Zuordnung zu folgenden Curricula               |  | Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Kernqualifikation: Pflicht<br>Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Vertiefung Maritime Technologien: Wahlpflicht<br>Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht<br>Mechatronik: Vertiefung Schiffstechnik: Pflicht<br>Mechatronik: Vertiefung Roboter- und Maschinensysteme: Pflicht<br>Mechatronik: Vertiefung Medizintechnik: Pflicht<br>Mechatronik: Vertiefung Dynamische Systeme und AI: Pflicht<br>Schiffbau: Kernqualifikation: Pflicht<br>Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht |                         |              |

| Lehrveranstaltung L1134: Technische Mechanik III (Dynamik) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                                 | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>SWS</b>                                                 | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>LP</b>                                                  | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                           | Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Dozenten</b>                                            | Prof. Robert Seifried                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Sprachen</b>                                            | DE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Zeitraum</b>                                            | WiSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Inhalt</b>                                              | Kinematik<br>1.1 Punktbewegungen<br>1.2 Ebene Bewegung starrer Körper<br>1.3 Raumliche Bewegung starrer Körper<br>1.4 Raumliche Relativbewegungen<br>2 Kinetik<br>2.1 Impuls und Impulssatz<br>2.2 Drall und Drallsatz<br>2.3 Kinetik des starren Körpers<br>2.4 Energie und Energiesatz<br>3 Schwingungen<br>3.1 Einteilung der Schwingungen<br>3.2 Freie ungedampfte Schwingungen<br>3.3 Freie gedampfte Schwingungen<br>3.4 Erzwungene Schwingungen<br>4. Stoß<br>5 Kinetik von Kreisel<br>5.1 Momentenfreier Kreisel (kraftfrei)<br>5.2 Erzwungene Kreiselbewegungen |
| <b>Literatur</b>                                           | K. Magnus, H.H. Müller-Slany: Grundlagen der Technischen Mechanik. 7. Auflage, Teubner (2009).<br>D. Gross, W. Hauger, J. Schröder, W. Wall: Technische Mechanik 3 und 4. 11. Auflage, Springer (2011).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

| Lehrveranstaltung L1136: Technische Mechanik III (Dynamik) |                                    |
|------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                                 | Hörsaalübung                       |
| <b>SWS</b>                                                 | 1                                  |
| <b>LP</b>                                                  | 1                                  |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                           | Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14 |
| <b>Dozenten</b>                                            | Prof. Robert Seifried              |
| <b>Sprachen</b>                                            | DE                                 |
| <b>Zeitraum</b>                                            | WiSe                               |
| <b>Inhalt</b>                                              | Siehe korrespondierende Vorlesung  |
| <b>Literatur</b>                                           | Siehe korrespondierende Vorlesung  |

| Lehrveranstaltung L1135: Technische Mechanik III (Dynamik) |                                    |
|------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                                 | Gruppenübung                       |
| <b>SWS</b>                                                 | 2                                  |
| <b>LP</b>                                                  | 2                                  |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                           | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| <b>Dozenten</b>                                            | Prof. Robert Seifried              |
| <b>Sprachen</b>                                            | DE                                 |
| <b>Zeitraum</b>                                            | WiSe                               |
| <b>Inhalt</b>                                              | Siehe korrespondierende Vorlesung  |
| <b>Literatur</b>                                           | Siehe korrespondierende Vorlesung  |

| Modul M1713: Green Technologies III                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |            |           |
|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-----------|
| <b>Lehrveranstaltungen</b>                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |            |           |
| <b>Titel</b>                                           | <b>Typ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>SWS</b> | <b>LP</b> |
| Studienarbeit Green Technologies (L2766)               | Projektseminar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 2          | 4         |
| Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben (L2765)      | Seminar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 2          | 2         |
| <b>Modulverantwortlicher</b>                           | Dozenten des Studiengangs                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |            |           |
| <b>Zulassungsvoraussetzungen</b>                       | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |            |           |
| <b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>                        | keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |            |           |
| <b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>          | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |            |           |
| <b>Fachkompetenz</b><br><i>Wissen</i>                  | Die Studierenden können ein Thema aus dem Fachgebiet der grünen Technologien aus Literaturquellen detailliert betrachten und es anschließend vor einem Fachpublikum zusammenfassend und ausführlich erklären. Insbesondere die Betrachtung von klima-, umwelt- und resourcentechnischen Themenstellungen sowie deren Verknüpfung mit unterschiedlichen Wissensgebieten werden bei der Themenauswahl bevorzugt. Durch eine schriftliche Zusammenfassung können die Studierenden einen Überblick übermitteln und technisches Schreiben üben. Anhand der Diskussion übt der Studierende zusätzlich die wissenschaftliche Auseinandersetzung zu einem Fachthema.                                                                                                  |            |           |
| <i>Fertigkeiten</i>                                    | Die Studierenden können bei der Bearbeitung eines ihnen nicht vertrauten Fachthemas: <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Literaturrecherche zu einem bestimmten Thema durchführen</li> <li>• relevante Informationen auswählen und kritisch bewerten</li> <li>• eine schriftliche Zusammenfassung erstellen</li> <li>• Ergebnisse vor Kommilitonen sowie Dozenten präsentieren</li> <li>• Quellen korrekt zitieren und referenzieren.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |            |           |
| <b>Personale Kompetenzen</b><br><i>Sozialkompetenz</i> | Die Studierenden üben die kritische Auseinandersetzung mit Literatur zu einem vorgegebenen Themenkomplex und können als Vortragende das eigene Fachthema für eine entsprechende Zielgruppe aufarbeiten und entsprechend präsentieren und diskutieren. Als Zuhörer können sie Fragen formulieren und mit den Vortragenden diskutieren.<br><br>Die Bearbeitung der Aufgaben kombiniert Eigenarbeit mit Gruppen- und Teamarbeit.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |            |           |
| <i>Selbstständigkeit</i>                               | Die Teilnehmer können unter Anleitung einer Betreuungsperson den eigenen Arbeits- und Lernstand kritisch reflektieren und selbstständig eine wissenschaftliche Ausarbeitung erstellen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |            |           |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                       | Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |            |           |
| <b>Leistungspunkte</b>                                 | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |            |           |
| <b>Studienleistung</b>                                 | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |            |           |
| <b>Prüfung</b>                                         | Studienarbeit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |            |           |
| <b>Prüfungsdauer und -umfang</b>                       | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |            |           |
| <b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>                | Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Green Technologies, Schwerpunkt Regenerative Energien: Wahlpflicht<br>Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Green Technologies, Schwerpunkt Wasser- und Umweltingenieurwesen: Wahlpflicht<br>Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Vertiefung Energietechnik: Wahlpflicht<br>Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Vertiefung Wassertechnologien: Wahlpflicht<br>Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Vertiefung Energiesysteme / Regenerative Energien: Wahlpflicht<br>Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Vertiefung Maritime Technologien: Wahlpflicht<br>Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Vertiefung Biotechnologien: Wahlpflicht |            |           |

| Lehrveranstaltung L2766: Studienarbeit Green Technologies |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                                | Projektseminar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>SWS</b>                                                | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>LP</b>                                                 | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                          | Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Dozenten</b>                                           | Dozenten des Studiengangs                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Sprachen</b>                                           | DE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Zeitraum</b>                                           | WiSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Inhalt</b>                                             | Studierende führen nach Anleitung durch einen wissenschaftlichen Mitarbeiter:in eine Forschungsarbeit in der Vertiefung auf einem wissenschaftlichen Gebiet durch. Dazu kann der Studierende selbst auf die Mitarbeiter:innen der jeweiligen Institut vorgehen und ein Thema besprechen. Das Thema wird dann innerhalb von 4 Wochen bearbeitet und regelmäßig Rücksprache mit dem/ der Betreuer:in gehalten. Die Studienarbeit soll den Umfang eines wissenschaftlichen Artikels haben und muss nach Abschluss im Rahmen einer Präsentation (ca. 15 Minuten) dem Dozenten/Dozentin vorgestellt werden. |
| <b>Literatur</b>                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |



| Lehrveranstaltung L2765: Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                                         | Seminar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>SWS</b>                                                         | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>LP</b>                                                          | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                                   | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Dozenten</b>                                                    | Dozenten des Studiengangs, Dr. Detlev Bieler, Florian Hagen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Sprachen</b>                                                    | DE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Zeitraum</b>                                                    | WiSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Inhalt</b>                                                      | <p>Die Lehrveranstaltung bietet eine Hinführung zu den vielfältigen Aspekten wissenschaftlichen Arbeitens: Themenfindung, Fachinformation, Wissensorganisation, Schreiben, Präsentieren, Publizieren. Anregungen zum Nachdenken über eigene Lern-, Informations- und Schreibprozesse - ergänzt durch praktische Empfehlungen und Tipps - erleichtern den Einstieg in die Erstellung von Bachelor- und Masterarbeiten, Arbeiten, die durchaus auch Erfüllung bringen und Spaß machen können.</p> <p>Themen des Seminars sind insbesondere</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wissenschaft, Lernen und Arbeiten: Einführung, Organisatorisches, Kennzeichen von Wissenschaft: Wie entsteht wissenschaftliches Wissen? Arbeitsplanung, Themenfindung, Zeitmanagement, Besonderheiten wissenschaftlichen Arbeitens von Ingenieuren</li> <li>• Fachinformation finden: Volltexte und Bibliotheks-Ressourcen, Fach-Datenbanken <a href="http://www.tub.tuhh.de/fachinformation/informieren-tipps-zum-ueberleben/">http://www.tub.tuhh.de/fachinformation/informieren-tipps-zum-ueberleben/</a></li> <li>• Fachliteratur verwalten: <a href="http://www.tub.tuhh.de/publizieren/literaturverwaltung/">http://www.tub.tuhh.de/publizieren/literaturverwaltung/</a> Wissensorganisation und Erstellung von Publikationen mit Citavi</li> <li>• Richtig zitieren und Plagiate vermeiden</li> <li>• Präsentationen vorbereiten und durchführen</li> <li>• Wissenschaftliches Schreiben: Formale und praktische Anforderungen an wissenschaftliche Schreibprozesse im Ingenieurbereich, Warum schreiben? Kriterien für gutes wissenschaftliches Schreiben, Themen finden, Material sammeln, Strukturierungsmethoden, inhaltliche Planung, Lesen und Exzerpieren, Textüberarbeitung</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Literatur</b>                                                   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Semesterapparat "Wissenschaftliches Arbeiten" in der TU-Bibliothek: <a href="http://tinyurl.com/Semesterapparat-Wiss-Arbeiten">http://tinyurl.com/Semesterapparat-Wiss-Arbeiten</a></li> <li>2. Weblog Wissenschaftliches Arbeiten der TU-Bibliothek: <a href="https://www.tub.tuhh.de/wissenschaftliches-arbeiten/">https://www.tub.tuhh.de/wissenschaftliches-arbeiten/</a></li> <li>3. Online-Tutorial VISION der TU-Bibliothek zum wissenschaftlichen Arbeiten: <a href="https://www.vision.tuhh.de">https://www.vision.tuhh.de</a> (funktioniert nur mit installiertem Flash)</li> <li>4. Andreas Hirsch-Weber, Stefan Scherer: Wissenschaftliches Arbeiten und Abschlussarbeit in Natur- und Ingenieurwissenschaften : Grundlagen, Praxisbeispiele, Übungen. Stuttgart: Ulmer, 2016.</li> <li>5. Werner Sesink: Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten : inklusive E-Learning, Web-Recherche, digitale Präsentation u.a. 9., aktualisierte Aufl. München : Oldenbourg, 2012.</li> <li>6. Judith Theuerkauf: Schreiben im Ingenieurstudium : effektiv und effizient zur Bachelor-, Master- und Doktorarbeit. Paderborn : Schöningh, 2012.</li> <li>7. Wolfsberger, Judith: Frei geschrieben : Mut, Freiheit &amp; Strategie für wissenschaftliche Abschlussarbeiten. Wien: Böhlau, 2010</li> <li>8. Biedermann, Wieland u.a.: Forschungsmethodik in den Ingenieurwissenschaften : Skript vom Lehrstuhl für Produktentwicklung, Prof. Dr.-Ing. Udo Lindemann, Technische Universität München (TUM), 2012. <a href="https://www.mw.tum.de/fileadmin/w00btx/lpl/Documents/Forschungsmethodik_Skript.pdf">https://www.mw.tum.de/fileadmin/w00btx/lpl/Documents/Forschungsmethodik_Skript.pdf</a></li> <li>9. Wissenschaftliches Arbeiten - HOOU Angebot der HCU Hamburg: <a href="https://blogs.hoou.de/wissarbeiten/">https://blogs.hoou.de/wissarbeiten/</a></li> </ol><br><ol style="list-style-type: none"> <li>1. Course Reserves Collection "Scholarly Research Methods" in the TUHH library: <a href="http://tinyurl.com/Semesterapparat-Wiss-Arbeiten">http://tinyurl.com/Semesterapparat-Wiss-Arbeiten</a></li> <li>2. Scholarly research methods via TUHH library Website: <a href="https://www.tub.tuhh.de/en/scholarly-research-methods/">https://www.tub.tuhh.de/en/scholarly-research-methods/</a></li> <li>3. VISION - Online-Tutorial on research methods by the TUHH library: <a href="http://www.vision.tuhh.de">http://www.vision.tuhh.de</a> (Flash has to be installed)</li> <li>4. Scientific papers and presentations / Martha Davis. 3. ed. Amsterdam: Elsevier / Academic Press, 2013. <a href="http://www.sciencedirect.com/science/book/9780123847270">http://www.sciencedirect.com/science/book/9780123847270</a></li> <li>5. Writing for science and engineering : papers, presentations and reports / Heather Silyn-Roberts. 2nd ed. Amsterdam : Elsevier, 2013. <a href="http://www.sciencedirect.com/science/book/9780080982854">http://www.sciencedirect.com/science/book/9780080982854</a></li> <li>6. How to research / Loraine Blaxter, Christina Hughes and Malcolm Tight. Maidenhead : Open Univ. Press, 2010.</li> <li>7. Managing information for research : practical help in researching, writing and designing dissertations / Elizabeth Orna and Graham Stevens. Maidenhead : Open University Press McGraw-Hill, 2009.</li> <li>8. Writing scientific research articles : strategy and steps / Margaret Cargill and Patrick O'Connor. Chichester : Wiley-Blackwell, 2009.</li> </ol> |

| Modul M0610: Elektrische Maschinen und Antriebe                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |     |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----|
| Lehrveranstaltungen                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |     |    |
| Titel                                                                                                                                                      | Typ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | SWS | LP |
| Elektrische Maschinen und Antriebe (L0293)                                                                                                                 | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 3   | 4  |
| Elektrische Maschinen und Antriebe (L0294)                                                                                                                 | Hörsaalübung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 2   | 2  |
| <b>Modulverantwortlicher</b>                                                                                                                               | Prof. Thorsten Kern                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |    |
| <b>Zulassungsvoraussetzungen</b>                                                                                                                           | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |     |    |
| <b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>                                                                                                                            | <p>Grundkenntnisse Mathematik, insbesondere komplexe Zahlen, Integrale, Differenziale</p> <p>Grundlage der Elektrotechnik und Mechanik</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |     |    |
| <b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>                                                                                                              | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |     |    |
| <b>Fachkompetenz</b><br><i>Wissen</i><br><br><i>Fertigkeiten</i><br><br><b>Personale Kompetenzen</b><br><i>Sozialkompetenz</i><br><i>Selbstständigkeit</i> | <p>Studierende können die grundlegenden Zusammenhänge bei elektrischen und magnetischen Feldern skizzieren und erläutern. Sie können die Funktion der Grundtypen elektrischer Maschinen beschreiben und die zugehörigen Gleichungen und Kennlinien darstellen. Für praktisch vorkommende Antriebskonfigurationen können sie die wesentlichen Parameter für die Energieeffizienz des Gesamtsystems von der Versorgung bis zur Arbeitsmaschine erläutern.</p> <p>Studierende sind fähig, zweidimensionale elektrische Felder und magnetische Felder insbesondere in Eisenkreisen mit Luftspalt zu berechnen. Sie wenden dabei die üblichen Methoden des Elektromaschinenbaus an.</p> <p>Sie können das Betriebsverhalten elektrischer Maschinen aus gegebenen Grunddaten analysieren und ausgewählte Größen und Kennlinien daraus zu berechnen. Dabei wenden sie die üblichen Ersatzschaltbilder und grafische Verfahren an.</p> <p>keine</p> <p>Studierende sind fähig, eigenständig anwendungsnahe elektrische und magnetische Felder zu berechnen. Sie können eigenständig das Betriebsverhalten elektrischer Maschinen aus deren Grunddaten zu analysieren und ausgewählte Größen und Kennlinien daraus zu berechnen.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |     |    |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                                                                                                                           | Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |    |
| <b>Leistungspunkte</b>                                                                                                                                     | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |     |    |
| <b>Studienleistung</b>                                                                                                                                     | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |     |    |
| <b>Prüfung</b>                                                                                                                                             | Fachtheoretisch-fachpraktische Arbeit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |     |    |
| <b>Prüfungsdauer und -umfang</b>                                                                                                                           | Ausarbeitung von vier Antriebs- und Aktorvarianten, Bewertung der Entwurfsdateien                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |     |    |
| <b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>                                                                                                                    | <p>Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Pflicht</p> <p>Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Wahlpflicht</p> <p>Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Wahlpflicht</p> <p>Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht</p> <p>Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Wahlpflicht</p> <p>Elektrotechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht</p> <p>Elektrotechnik und Informationstechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht</p> <p>Engineering Science: Vertiefung Elektrotechnik: Wahlpflicht</p> <p>Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Vertiefung Energietechnik: Wahlpflicht</p> <p>Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Vertiefung Maritime Technologien: Wahlpflicht</p> <p>Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung II. Mathematik &amp; Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht</p> <p>Logistik und Mobilität: Vertiefung Verkehrsplanung und -systeme: Wahlpflicht</p> <p>Logistik und Mobilität: Vertiefung Produktionsmanagement und Prozesse: Wahlpflicht</p> <p>Maschinenbau: Kernqualifikation: Wahlpflicht</p> <p>Mechatronik: Vertiefung Schiffstechnik: Pflicht</p> <p>Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht</p> <p>Mechatronik: Vertiefung Roboter- und Maschinensysteme: Pflicht</p> <p>Mechatronik: Vertiefung Elektrische Systeme: Wahlpflicht</p> <p>Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht</p> <p>Wirtschaftsingenieurwesen - Fachrichtung Logistik und Mobilität: Vertiefung II. Informationstechnologie: Wahlpflicht</p> <p>Wirtschaftsingenieurwesen - Fachrichtung Logistik und Mobilität: Vertiefung II. Verkehrsplanung und -systeme: Wahlpflicht</p> <p>Wirtschaftsingenieurwesen - Fachrichtung Logistik und Mobilität: Vertiefung II. Produktionsmanagement und Prozesse: Wahlpflicht</p> |     |    |

| Lehrveranstaltung L0293: Elektrische Maschinen und Antriebe |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                                  | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>SWS</b>                                                  | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>LP</b>                                                   | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                            | Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Dozenten</b>                                             | Prof. Thorsten Kern, Dennis Kähler                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Sprachen</b>                                             | DE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Zeitraum</b>                                             | SoSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Inhalt</b>                                               | <p>Elektrisches Feld: Coulomb'sches Gesetz, Potenzial, Kondensator, Kraft und Energie, Kapazitiven Antriebe</p> <p>Magnetisches Feld: Kraft, Fluss, Durchflutungssatz, Feld an Grenzflächen, elektrisches Ersatzschaltbild, Hysterese, Induktion, Transformator, Magnetische Antriebe</p> <p>Synchronmaschine: Funktionsprinzip, Aufbau, Verhalten bei Leerlauf und Kurzschluss, Ersatzschaltbild und Zeigerdiagramm, Schrittantriebe</p> <p>Gleichstrommaschinen: Funktionsprinzip, Aufbau, Drehmomenterzeugung, Betriebskennlinien, Kommutierung, Wendepole und Kompensationswicklung,</p> <p>Asynchronmaschine: Funktionsprinzip, Aufbau, Ersatzschaltbild und Kreisdiagramm, Betriebskennlinien, Auslegung des Läufers, Drehzahlvariable Antrieb mit Frequenzumrichtern, Sonderbauformen elektrischer Maschinen</p> |
| <b>Literatur</b>                                            | <p>Hermann Linse, Roland Fischer: "Elektrotechnik für Maschinenbauer", Vieweg-Verlag; Signatur der Bibliothek der TUHH: ETB 313</p> <p>Ralf Kories, Heinz Schmitt-Walter: "Taschenbuch der Elektrotechnik"; Verlag Harri Deutsch; Signatur der Bibliothek der TUHH: ETB 122</p> <p>"Grundlagen der Elektrotechnik" - anderer Autoren</p> <p>Fachbücher "Elektrische Maschinen"</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

| Lehrveranstaltung L0294: Elektrische Maschinen und Antriebe |                                    |
|-------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                                  | Hörsaalübung                       |
| <b>SWS</b>                                                  | 2                                  |
| <b>LP</b>                                                   | 2                                  |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                            | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| <b>Dozenten</b>                                             | Prof. Thorsten Kern, Dennis Kähler |
| <b>Sprachen</b>                                             | DE                                 |
| <b>Zeitraum</b>                                             | SoSe                               |
| <b>Inhalt</b>                                               | Siehe korrespondierende Vorlesung  |
| <b>Literatur</b>                                            | Siehe korrespondierende Vorlesung  |

| Modul M0594: Grundlagen der Konstruktionslehre         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |              |            |           |
|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------|-----------|
| <b>Lehrveranstaltungen</b>                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |              |            |           |
| <b>Titel</b>                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>Typ</b>   | <b>SWS</b> | <b>LP</b> |
| Grundlagen der Konstruktionslehre (L0258)              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Vorlesung    | 2          | 3         |
| Grundlagen der Konstruktionslehre (L0259)              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Hörsaalübung | 2          | 3         |
| <b>Modulverantwortlicher</b>                           | Prof. Dieter Krause                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |              |            |           |
| <b>Zulassungsvoraussetzungen</b>                       | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |              |            |           |
| <b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundkenntnisse der Mechanik und Fertigungstechnik</li> <li>• Grundpraktikum</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |              |            |           |
| <b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>          | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |              |            |           |
| <b>Fachkompetenz</b><br><i>Wissen</i>                  | <p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Bestehen des Moduls in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• grundlegende Wirkprinzipien und Funktionsweisen von Maschinenelementen zu erklären,</li> <li>• Anforderungen, Auswahlkriterien, Einsatzszenarien und Praxisbeispiele von einfachen Maschinenelementen zu erläutern,</li> <li>• Berechnungsgrundlagen anzugeben.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |              |            |           |
| <i>Fertigkeiten</i>                                    | <p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Bestehen des Moduls in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Auslegungsberechnungen behandelter Maschinenelemente durchzuführen,</li> <li>• im Modul erlerntes Wissens auf neue Anforderungen und Aufgabenstellungen zu übertragen (Problemlösungskompetenz),</li> <li>• technischer Zeichnungen und Prinzipskizzen zu erschließen,</li> <li>• einfache Konstruktionen technisch zu bewerten.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |              |            |           |
| <b>Personale Kompetenzen</b><br><i>Sozialkompetenz</i> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Studierende sind in der Lage sich über fachliche Inhalte im Rahmen von aktivierenden Methoden in der Vorlesung auszutauschen.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |              |            |           |
| <i>Selbstständigkeit</i>                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Studierende können erlerntes Wissen in Übungen eigenständig vertiefen.</li> <li>• Studierende sind in der Lage z.B. mithilfe der Vorlesungsaufzeichnung noch nicht verstandene Inhalte zu erarbeiten und zu wiederholen.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |              |            |           |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                       | Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |              |            |           |
| <b>Leistungspunkte</b>                                 | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |              |            |           |
| <b>Studienleistung</b>                                 | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |              |            |           |
| <b>Prüfung</b>                                         | Klausur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |              |            |           |
| <b>Prüfungsdauer und -umfang</b>                       | 120 min                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |              |            |           |
| <b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>                | <p>Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Kernqualifikation: Pflicht</p> <p>Engineering Science: Vertiefung Maschinenbau: Pflicht</p> <p>Engineering Science: Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht</p> <p>Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Vertiefung Energietechnik: Wahlpflicht</p> <p>Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Vertiefung Maritime Technologien: Wahlpflicht</p> <p>Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht</p> <p>Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht</p> <p>Orientierungsstudium: Kernqualifikation: Wahlpflicht</p> <p>Schiffbau: Kernqualifikation: Pflicht</p> <p>Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht</p> <p>Wirtschaftsingenieurwesen - Fachrichtung Logistik und Mobilität: Vertiefung II. Informationstechnologie: Wahlpflicht</p> <p>Wirtschaftsingenieurwesen - Fachrichtung Logistik und Mobilität: Vertiefung II. Produktionsmanagement und Prozesse: Wahlpflicht</p> |              |            |           |

| Lehrveranstaltung L0258: Grundlagen der Konstruktionslehre |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                                 | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>SWS</b>                                                 | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>LP</b>                                                  | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                           | Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Dozenten</b>                                            | Prof. Dieter Krause, Prof. Nikola Bursac, Prof. Sören Ehlers                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Sprachen</b>                                            | DE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Zeitraum</b>                                            | SoSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Inhalt</b>                                              | <p><b>Vorlesung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in das Fach Konstruktionslehre</li> <li>• Einführung in das Konstruieren</li> <li>• Einführung in folgende Maschinenelemente <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Lösbare Verbindungen (Schrauben)</li> <li>◦ Welle-Nabe-Verbindungen</li> <li>◦ Wälzlager</li> <li>◦ Schweiß-/Klebe-/Lötverbindungen</li> <li>◦ Federn</li> <li>◦ Achsen &amp; Wellen</li> </ul> </li> <li>• Darstellung technischer Gegenstände (Technisches Zeichnen)</li> </ul> <p>In Grundlagen der Konstruktionslehre werden in bestimmten Vorlesungseinheiten Funk-Abstimmungsgeräte („Clicker“) eingesetzt. Die Studierenden können hierdurch das Verständnis des Vorlesungsstoffes direkt überprüfen. Des Weiteren steht den Studierenden eine e-Learning-Plattform mit Tutorial-Videos und Videos zu Konstruktionselementen und Praxisbeispielen zur Verfügung.</p> <p><b>Hörsaalübung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Berechnungsverfahren zur Auslegung folgender Maschinenelemente: <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Lösbare Verbindungen (Schrauben)</li> <li>◦ Welle-Nabe-Verbindungen</li> <li>◦ Wälzlager</li> <li>◦ Schweiß-/Klebe-/Lötverbindungen</li> <li>◦ Federn</li> <li>◦ Achsen &amp; Wellen</li> </ul> </li> </ul> |
| <b>Literatur</b>                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dubbel, Taschenbuch für den Maschinenbau; Grote, K.-H., Feldhusen, J.(Hrsg.); Springer-Verlag, aktuelle Auflage.</li> <li>• Maschinenelemente, Band I-III; Niemann, G., Springer-Verlag, aktuelle Auflage.</li> <li>• Maschinen- und Konstruktionselemente; Steinhilper, W., Röper, R., Springer Verlag, aktuelle Auflage.</li> <li>• Einführung in die DIN-Normen; Klein, M., Teubner-Verlag.</li> <li>• Konstruktionslehre, Pahl, G.; Beitz, W., Springer-Verlag, aktuelle Auflage.</li> <li>• Maschinenelemente 1-2; Schlecht, B., Pearson Verlag, aktuelle Auflage.</li> <li>• Maschinenelemente - Gestaltung, Berechnung, Anwendung; Haberhauer, H., Bodenstein, F., Springer-Verlag, aktuelle Auflage.</li> <li>• Roloff/Matek Maschinenelemente; Wittel, H., Muhs, D., Jannasch, D., Voßiek, J., Springer Vieweg, aktuelle Auflage.</li> <li>• Sowie weitere Bücher zu speziellen Themen</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

| Lehrveranstaltung L0259: Grundlagen der Konstruktionslehre |                                                              |
|------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                                 | Hörsaalübung                                                 |
| <b>SWS</b>                                                 | 2                                                            |
| <b>LP</b>                                                  | 3                                                            |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                           | Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28                           |
| <b>Dozenten</b>                                            | Prof. Dieter Krause, Prof. Nikola Bursac, Prof. Sören Ehlers |
| <b>Sprachen</b>                                            | DE                                                           |
| <b>Zeitraum</b>                                            | SoSe                                                         |
| <b>Inhalt</b>                                              | Siehe korrespondierende Vorlesung                            |
| <b>Literatur</b>                                           | Siehe korrespondierende Vorlesung                            |

| Modul M0829: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |     |    |
|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----|
| Lehrveranstaltungen                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |     |    |
| Titel                                                  | Typ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | SWS | LP |
| Betriebswirtschaftliche Übung (L0882)                  | Gruppenübung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 2   | 3  |
| Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre (L0880)        | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 3   | 3  |
| <b>Modulverantwortlicher</b>                           | Prof. Christian Lüthje                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |     |    |
| <b>Zulassungsvoraussetzungen</b>                       | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |     |    |
| <b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>                        | Schulkenntnisse in Mathematik und Wirtschaft                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |     |    |
| <b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>          | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |     |    |
| <b>Fachkompetenz</b><br><i>Wissen</i>                  | <p>Die Studierenden können...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• grundlegende Begriffe und Kategorien aus dem Bereich Wirtschaft und Management benennen und erklären</li> <li>• grundlegende Aspekte wettbewerblichen Unternehmertums beschreiben (Betrieb und Unternehmung, betrieblicher Zielbildungsprozess)</li> <li>• wesentliche betriebliche Funktionen erläutern, insb. Funktionen der Wertschöpfungskette (z.B. Produktion und Beschaffung, Innovationsmanagement, Absatz und Marketing) sowie Querschnittsfunktionen (z.B. Organisation, Personalmanagement, Supply Chain Management, Informationsmanagement) und die wesentlichen Aspekte von Entrepreneurship-Projekten benennen</li> <li>• Grundlagen der Unternehmensplanung (Entscheidungstheorie, Planung und Kontrolle) wie auch spezielle Planungsaufgaben (z.B. Projektplanung, Investition und Finanzierung) erläutern</li> <li>• Grundlagen des Rechnungswesens erklären (Buchführung, Bilanzierung, Kostenrechnung, Controlling)</li> </ul>                         |     |    |
| <i>Fertigkeiten</i>                                    | <p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unternehmensziele definieren und in ein Zielsystem einordnen sowie Zielsysteme strukturieren</li> <li>• Organisations- und Personalstrukturen von Unternehmen analysieren</li> <li>• Methoden für Entscheidungsprobleme unter mehrfacher Zielsetzung, unter Ungewissheit sowie unter Risiko zur Lösung von entsprechenden Problemen anwenden</li> <li>• Produktions- und Beschaffungssysteme sowie betriebliche Informationssysteme analysieren und einordnen</li> <li>• Einfache preispolitische und weitere Instrumente des Marketing analysieren und anwenden</li> <li>• Grundlegende Methoden der Finanzmathematik auf Investitions- und Finanzierungsprobleme anwenden</li> <li>• Die Grundlagen der Buchhaltung, Bilanzierung, Kostenrechnung und des Controlling erläutern und Methoden aus diesen Bereichen auf einfache Problemstellungen anwenden.</li> </ul>                                                                                                      |     |    |
| <b>Personale Kompetenzen</b><br><i>Sozialkompetenz</i> | <p>Die Studierenden sind in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sich im Team zu organisieren und ein Projekt aus dem Bereich Entrepreneurship gemeinsam zu bearbeiten und einen Projektbericht zu erstellen</li> <li>• erfolgreich problemlösungsorientiert zu kommunizieren</li> <li>• respektvoll und erfolgreich zusammenzuarbeiten</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |     |    |
| <i>Selbstständigkeit</i>                               | <p>Die Studierenden sind in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ein Projekt in einem Team zu bearbeiten und einer Lösung zuzuführen</li> <li>• unter Anleitung einen Projektbericht zu verfassen</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |     |    |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                       | Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |     |    |
| <b>Leistungspunkte</b>                                 | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |     |    |
| <b>Studienleistung</b>                                 | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |     |    |
| <b>Prüfung</b>                                         | Fachtheoretisch-fachpraktische Arbeit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |     |    |
| <b>Prüfungsdauer und -umfang</b>                       | mehrere schriftliche Leistungen über das Semester verteilt plus finaler Test (90 Minuten)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |     |    |
| <b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>                | <p>Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Kernqualifikation: Pflicht</p> <p>Bau- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Bauingenieurwesen: Wahlpflicht</p> <p>Bau- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Umwelt: Wahlpflicht</p> <p>Bau- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Verkehr und Mobilität: Wahlpflicht</p> <p>Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht</p> <p>Chemie- und Bioingenieurwesen: Vertiefung Bioingenieurwesen: Wahlpflicht</p> <p>Chemie- und Bioingenieurwesen: Vertiefung Chemieingenieurwesen: Wahlpflicht</p> <p>Data Science: Kernqualifikation: Pflicht</p> <p>Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht</p> <p>Elektrotechnik und Informationstechnik: Kernqualifikation: Pflicht</p> <p>Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Vertiefung Biotechnologien: Wahlpflicht</p> <p>Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Vertiefung Energiesysteme / Regenerative Energien: Wahlpflicht</p> <p>Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Vertiefung Energietechnik: Wahlpflicht</p> |     |    |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Vertiefung Maritime Technologien: Wahlpflicht</p> <p>Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Vertiefung Wassertechnologien: Wahlpflicht</p> <p>Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht</p> <p>Logistik und Mobilität: Kernqualifikation: Pflicht</p> <p>Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht</p> <p>Maschinenbau: Vertiefung Biomechanik: Pflicht</p> <p>Maschinenbau: Vertiefung Energietechnik: Pflicht</p> <p>Maschinenbau: Vertiefung Materialien in den Ingenieurwissenschaften: Pflicht</p> <p>Maschinenbau: Vertiefung Produktentwicklung und Produktion: Pflicht</p> <p>Maschinenbau: Vertiefung Theoretischer Maschinenbau: Pflicht</p> <p>Maschinenbau: Vertiefung Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht</p> <p>Maschinenbau: Vertiefung Mechatronik: Pflicht</p> <p>Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht</p> <p>Mechatronik: Vertiefung Elektrische Systeme: Pflicht</p> <p>Mechatronik: Vertiefung Medizintechnik: Pflicht</p> <p>Mechatronik: Vertiefung Roboter- und Maschinensysteme: Pflicht</p> <p>Mechatronik: Vertiefung Schiffstechnik: Pflicht</p> <p>Mechatronik: Vertiefung Dynamische Systeme und AI: Pflicht</p> <p>Orientierungsstudium: Kernqualifikation: Wahlpflicht</p> <p>Orientierungsstudium: Kernqualifikation: Wahlpflicht</p> <p>Schiffbau: Kernqualifikation: Pflicht</p> <p>Technomathematik: Kernqualifikation: Pflicht</p> <p>Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht</p> <p>Wirtschaftsingenieurwesen - Fachrichtung Logistik und Mobilität: Kernqualifikation: Pflicht</p> |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| Lehrveranstaltung L0882: Betriebswirtschaftliche Übung |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                             | Gruppenübung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>SWS</b>                                             | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>LP</b>                                              | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                       | Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Dozenten</b>                                        | Prof. Christian Lüthje                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Sprachen</b>                                        | DE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Zeitraum</b>                                        | WiSe/SoSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Inhalt</b>                                          | <p>In der betriebswirtschaftlichen Horsaalübung werden die Inhalte der Vorlesung durch praktische Beispiele und die Anwendung der diskutierten Werkzeuge vertieft.</p> <p>Bei angemessener Nachfrage wird parallel auch eine Problemorientierte Lehrveranstaltung angeboten, die Studierende alternativ wählen können. Hier bearbeiten die Studierenden in Gruppen ein selbstgewähltes Projekt, das sich thematisch mit der Ausarbeitung einer innovativen Geschäftsidee aus Sicht eines etablierten Unternehmens oder Startups befasst. Auch hier sollen die betriebswirtschaftlichen Grundkenntnisse aus der Vorlesung zum praktischen Einsatz kommen. Die Gruppenarbeit erfolgt unter Anleitung eines Mentors.</p> |
| <b>Literatur</b>                                       | Relevante Literatur aus der korrespondierenden Vorlesung.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

| Lehrveranstaltung L0880: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                                       | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>SWS</b>                                                       | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>LP</b>                                                        | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                                 | Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Dozenten</b>                                                  | Prof. Matthias Meyer, Prof. Christian Lühje, Prof. Christian Ringle, Prof. Christian Thies, Prof. Christoph Ihl, Prof. Kathrin Fischer, Prof. Moritz Göldner, Prof. Thomas Wrona, Prof. Thorsten Blecker, Prof. Tim Schweisfurth, Prof. Wolfgang Kersten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Sprachen</b>                                                  | DE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Zeitraum</b>                                                  | WiSe/SoSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Inhalt</b>                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Abgrenzung der BWL von der VWL und die Gliederungsmöglichkeiten der BWL</li> <li>• Wichtige Definitionen aus dem Bereich Management und Wirtschaft</li> <li>• Die wichtigsten Unternehmensziele und ihre Einordnung sowie (Kern-) Funktionen der Unternehmung</li> <li>• Die Bereiche Produktion und Beschaffungsmanagement, der Begriff des Supply Chain Management und die Bestandteile einer Supply Chain</li> <li>• Die Definition des Begriffs Information, die Organisation des Informations- und Kommunikations (IuK)-Systems und Aspekte der Datensicherheit; Unternehmensstrategie und strategische Informationssysteme</li> <li>• Der Begriff und die Bedeutung von Innovationen, insbesondere Innovationschancen, -risiken und prozesse</li> <li>• Die Bedeutung des Marketing, seine Aufgaben, die Abgrenzung von B2B- und B2C-Marketing</li> <li>• Aspekte der Marketingforschung (Marktportfolio, Szenario-Technik) sowie Aspekte der strategischen und der operativen Planung und Aspekte der Preispolitik</li> <li>• Die grundlegenden Organisationsstrukturen in Unternehmen und einige Organisationsformen</li> <li>• Grundzüge des Personalmanagements</li> <li>• Die Bedeutung der Planung in Unternehmen und die wesentlichen Schritte eines Planungsprozesses</li> <li>• Die wesentlichen Bestandteile einer Entscheidungssituation sowie Methoden für Entscheidungsprobleme unter mehrfacher Zielsetzung, unter Ungewissheit sowie unter Risiko</li> <li>• Grundlegende Methoden der Finanzmathematik</li> <li>• Die Grundlagen der Buchhaltung, der Bilanzierung und der Kostenrechnung</li> <li>• Die Bedeutung des Controlling im Unternehmen und ausgewählte Methoden des Controlling</li> <li>• Die wesentlichen Aspekte von Entrepreneurship-Projekten</li> </ul> <p>Neben der Vorlesung, die die Fachinhalte vermittelt, erarbeiten die Studierenden selbstständig in Gruppen einen Business-Plan für ein Gründungsprojekt. Dafür wird auch das wissenschaftliche Arbeiten und Schreiben gezielt unterstützt.</p> |
| <b>Literatur</b>                                                 | <p>Bamberg, G., Coenenberg, A.: Betriebswirtschaftliche Entscheidungslehre, 14. Aufl., München 2008</p> <p>Eisenführ, F., Weber, M.: Rationales Entscheiden, 4. Aufl., Berlin et al. 2003</p> <p>Heinhold, M.: Buchführung in Fallbeispielen, 10. Aufl., Stuttgart 2006.</p> <p>Kruschwitz, L.: Finanzmathematik. 3. Auflage, München 2001.</p> <p>Pellens, B., Fülber, R. U., Gassen, J., Sellhorn, T.: Internationale Rechnungslegung, 7. Aufl., Stuttgart 2008.</p> <p>Schweitzer, M.: Planung und Steuerung, in: Bea/Friedl/Schweitzer: Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, Bd. 2: Führung, 9. Aufl., Stuttgart 2005.</p> <p>Weber, J., Schäffer, U. : Einführung in das Controlling, 12. Auflage, Stuttgart 2008.</p> <p>Weber, J./Weißberger, B.: Einführung in das Rechnungswesen, 7. Auflage, Stuttgart 2006.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |



## Fachmodule der Vertiefung Wassertechnologien

In der Vertiefungsrichtung „Wasser“ werden verfahrenstechnische, konstruktive und umweltwissenschaftliche Inhalte und Kompetenzen in einem umfassenden wasserspezifischen Themenfeld miteinander verbunden. Die Studierenden erlangen dabei ein vertieftes Verständnis über Wechselwirkungen und Schnittstellen zwischen Siedlungswasserwirtschaft und Ökosystemen sowie Wasser- und Energiewirtschaft.

### Modul M1727: Hydrologie und Geoinformationssysteme

| Lehrveranstaltungen                                                                                                                                |                                                                                           |     |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----|
| Titel                                                                                                                                              | Typ                                                                                       | SWS | LP |
| Einführung in die Geoinformation (L2465)                                                                                                           | Projekt-/problemorientierte Lehrveranstaltung                                             | 3   | 3  |
| Hydrologie (L0909)                                                                                                                                 | Vorlesung                                                                                 | 1   | 1  |
| Hydrologie (L0956)                                                                                                                                 | Projekt-/problemorientierte Lehrveranstaltung                                             | 1   | 2  |
| <b>Modulverantwortlicher</b>                                                                                                                       | Prof. Peter Fröhle                                                                        |     |    |
| <b>Zulassungsvoraussetzungen</b>                                                                                                                   | Keine                                                                                     |     |    |
| <b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>                                                                                                                    |                                                                                           |     |    |
| <b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>                                                                                                      | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht |     |    |
| <b>Fachkompetenz</b><br><i>Wissen</i><br><i>Fertigkeiten</i><br><b>Personale Kompetenzen</b><br><i>Sozialkompetenz</i><br><i>Selbstständigkeit</i> |                                                                                           |     |    |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                                                                                                                   | Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70                                                       |     |    |
| <b>Leistungspunkte</b>                                                                                                                             | 6                                                                                         |     |    |
| <b>Studienleistung</b>                                                                                                                             | Keine                                                                                     |     |    |
| <b>Prüfung</b>                                                                                                                                     | Fachtheoretisch-fachpraktische Arbeit                                                     |     |    |
| <b>Prüfungsdauer und -umfang</b>                                                                                                                   |                                                                                           |     |    |
| <b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>                                                                                                            | Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Vertiefung Wassertechnologien: Wahlpflicht    |     |    |

| Lehrveranstaltung L2465: Einführung in die Geoinformation |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                                | Projekt-/problemorientierte Lehrveranstaltung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>SWS</b>                                                | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>LP</b>                                                 | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                          | Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Dozenten</b>                                           | Yohannis Tadesse                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Sprachen</b>                                           | DE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Zeitraum</b>                                           | SoSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Inhalt</b>                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>Theoretische Grundlagen von Geographischen Informationssystemen (GIS)</li> <li>Datenmodell, geographische Koordinatensysteme, Georeferenzierung, Kartenansichten und Modifikation mit Hilfe der Interaktiven Graphik.</li> <li>Datensuche und -auswertung geographischer Daten (digitale Höhenmodelle, thematische Kartographie, Kartenüberlagerung und boolesche Operationen an geographischen Objekten).</li> <li>Analysetechniken von geographischen Daten zur Bestimmung hydrologischer Parameter (Infiltrationskapazität, Geländegradient, Abgrenzung von Entwässerungseinheiten, Konfliktbestimmung in der Landnutzung, Pufferbildung an Raumkorridoren)</li> </ul> |
| <b>Literatur</b>                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

| Lehrveranstaltung L0909: Hydrologie |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                          | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>SWS</b>                          | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>LP</b>                           | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>    | Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Dozenten</b>                     | Prof. Peter Fröhle                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Sprachen</b>                     | DE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Zeitraum</b>                     | WiSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Inhalt</b>                       | <p>Einführung in die wesentlichen Grundlagen der Hydrologie, Grundwasserhydrologie und Gewässerkunde:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hydrologischer Kreislauf,</li> <li>• Datenerhebung in der Gewässerkunde,</li> <li>• Datenanalyse und primär-statistische Aufbereitung,</li> <li>• Extremwertstatistik,</li> <li>• Regionalisierungsverfahren bei der Bestimmung hydrologischer Kenngrößen,</li> <li>• Niederschlag-Abfluss-Modellierung auf Basis des UH-Ansatzes.</li> </ul> |
| <b>Literatur</b>                    | <p>Maniak, U. (2017). Hydrologie und Wasserwirtschaft: Eine Einführung für Ingenieure. Springer Vieweg.</p> <p>Skript "Hydrologie und Gewässerkunde"</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

| Lehrveranstaltung L0956: Hydrologie |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                          | Projekt-/problemorientierte Lehrveranstaltung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>SWS</b>                          | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>LP</b>                           | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>    | Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Dozenten</b>                     | Prof. Peter Fröhle                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Sprachen</b>                     | DE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Zeitraum</b>                     | WiSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Inhalt</b>                       | <p>Einführung in die wesentlichen Grundlagen der Hydrologie und der Gewässerkunde:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hydrologischer Kreislauf,</li> <li>• Datenerhebung in der Gewässerkunde,</li> <li>• Datenanalyse und primär-statistische Aufbereitung,</li> <li>• Extremwertstatistik,</li> <li>• Regionalisierungsverfahren bei der Bestimmung hydrologischer Kenngrößen,</li> <li>• Niederschlag-Abfluss-Modellierung auf Basis des UH-Ansatzes.</li> </ul> <p>Über das ganze Semester lernen die Studierenden in festen Gruppen, in denen sie entweder ein Thema präsentieren, ein Feedback geben oder einen Übungstermin vorbereiten. Der rote Faden wird an einem durchgehenden Fallbeispiel verdeutlicht. Mit gemeinsamem Lernen entwickeln die Studierenden auch ihre Sozialkompetenz weiter.</p> |
| <b>Literatur</b>                    | <p>Maniak, Hydrologie und Wasserwirtschaft, Eine Einführung für Ingenieure, Springer</p> <p>Skript Hydrologie und Gewässerkunde</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

| Modul M1627: Wasser und Umwelt                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                           |                                                            |
|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| Lehrveranstaltungen                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                           |                                                            |
| <b>Titel</b><br>Projekt Wasser, Umwelt, Verkehr (L2462) | <b>Typ</b><br>Projekt-/problemorientierte<br>Lehrveranstaltung                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>SWS</b><br>2                           | <b>LP</b><br>3                                             |
| Wasser in der Umwelt (L2461)                            | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 2                                         | 3                                                          |
| <b>Modulverantwortlicher</b>                            | Prof. Mathias Ernst                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                           |                                                            |
| <b>Zulassungsvoraussetzungen</b>                        | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                           |                                                            |
| <b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>                         | Grundlagen der Chemie                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                           |                                                            |
| <b>Modulziele/ angestrebte<br/>Lernergebnisse</b>       | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht                                                                                                                                                                                                                                  |                                           |                                                            |
| <b>Fachkompetenz</b><br><i>Wissen</i>                   | Studierende können grundlegende stoffliche Wechselbeziehungen zwischen den Umweltmedien definieren. Sie können Kenntnisse über Stoffe natürlichen sowie anthropogenen Ursprungs wiedergeben. Sie können den natürlichen Zustand von Gewässern und andere Umweltmedien erläutern.                                           |                                           |                                                            |
| <i>Fertigkeiten</i>                                     | Studierende können selbstständige Recherchen zu umweltspezifischen Fragestellungen des Bauingenieurwesens durchführen. Sie können die recherchierten Fachinhalte in eine adaptierte Präsentationsform (z. B. Poster) überführen sowie eine Kurzzusammenfassung mit entsprechenden wissenschaftlichen Referenzen erstellen. |                                           |                                                            |
| <b>Personale Kompetenzen</b><br><i>Sozialkompetenz</i>  | Studierende können im Team eine komplexe umweltbezogene Aufgabe des Bauingenieurwesens bearbeiten.                                                                                                                                                                                                                         |                                           |                                                            |
| <i>Selbstständigkeit</i>                                | Die Studierenden können Aspekte der gestellten Gruppenarbeit selbstständig bearbeiten und Vortragen.                                                                                                                                                                                                                       |                                           |                                                            |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                        | Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                           |                                                            |
| <b>Leistungspunkte</b>                                  | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                           |                                                            |
| <b>Studienleistung</b>                                  | <b>Verpflichtend Bonus</b><br>Ja                      Keiner                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>Art der Studienleistung</b><br>Referat | <b>Beschreibung</b><br>Team-Projektarbeit mit Präsentation |
| <b>Prüfung</b>                                          | Klausur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                           |                                                            |
| <b>Prüfungsdauer und -umfang</b>                        | 60 min                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                           |                                                            |
| <b>Zuordnung zu folgenden<br/>Curricula</b>             | Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Green Technologies, Schwerpunkt Wasser- und Umweltingenieurwesen: Wahlpflicht<br>Bau- und Umweltingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht<br>Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Vertiefung Wassertechnologien: Wahlpflicht                           |                                           |                                                            |

| Lehrveranstaltung L2462: Projekt Wasser, Umwelt, Verkehr |                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                               | Projekt-/problemorientierte Lehrveranstaltung                                                                                                                               |
| <b>SWS</b>                                               | 2                                                                                                                                                                           |
| <b>LP</b>                                                | 3                                                                                                                                                                           |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                         | Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28                                                                                                                                          |
| <b>Dozenten</b>                                          | Dozenten des SD B                                                                                                                                                           |
| <b>Sprachen</b>                                          | DE                                                                                                                                                                          |
| <b>Zeitraum</b>                                          | SoSe                                                                                                                                                                        |
| <b>Inhalt</b>                                            | Dozentinnen/Dozenten des Bauingenieurwesens stellen Projektaufgaben aus umweltrelevanten Bereichen des Bauingenieurwesens für studentische Kleingruppen (max. 4 Studenten). |
| <b>Literatur</b>                                         | aufgabenspezifisch / according to corresponding tasks                                                                                                                       |

| Lehrveranstaltung L2461: Wasser in der Umwelt |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                    | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>SWS</b>                                    | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>LP</b>                                     | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>              | Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Dozenten</b>                               | Prof. Mathias Ernst, Dozenten des SD B                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Sprachen</b>                               | DE                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Zeitraum</b>                               | SoSe                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Inhalt</b>                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen globaler/regionaler Wasserkreisläufe</li> <li>• Eigenschaften des Wassers</li> <li>• natürliche/anthropogene Wasserinhaltsstoffe</li> <li>• Grundlagen der Gewässerkunde</li> <li>• Grundlagen des Wasserrechts (EU/D)</li> </ul> |
| <b>Literatur</b>                              | <p>Schwoerbel, J. 2005: Einführung in die Limnologie. Heidelberg: Elsevier</p> <p>Grohmann, A. u. a. 2011: Wasser. Berlin: de Gruyter</p> <p>Kluth, W. &amp; Schmeddinck, U. 2013: Umweltrecht: Ein Lehrbuch. Wiesbaden: Springer</p>                                                 |

| Modul M0869: Wasserbau                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                        |                                                                                  |                                                                                                                    |
|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lehrveranstaltungen                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                        |                                                                                  |                                                                                                                    |
| Titel                                                  | Typ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                        | SWS                                                                              | LP                                                                                                                 |
| Hydraulik (L0957)                                      | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                        | 1                                                                                | 1                                                                                                                  |
| Hydraulik (L0958)                                      | Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                        | 1                                                                                | 1                                                                                                                  |
| Wasserbau (L0959)                                      | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                        | 2                                                                                | 2                                                                                                                  |
| Wasserbau (L0960)                                      | Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                        | 1                                                                                | 2                                                                                                                  |
| <b>Modulverantwortlicher</b>                           | Prof. Peter Fröhle                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                        |                                                                                  |                                                                                                                    |
| <b>Zulassungsvoraussetzungen</b>                       | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                        |                                                                                  |                                                                                                                    |
| <b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>                        | Hydromechanik und Hydrologie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                        |                                                                                  |                                                                                                                    |
| <b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>          | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                        |                                                                                  |                                                                                                                    |
| <b>Fachkompetenz</b><br><i>Wissen</i>                  | Die Studierenden können die grundlegenden Begriffe des Wasserbaus und der Hydraulik definieren. Sie sind in der Lage die Anwendung der Erhaltungssätze der Hydromechanik auf praktische Probleme der Hydraulik zu erläutern. Sie können darüber hinaus die wesentlichen Aufgaben des Wasserbaus darstellen und einen Überblick geben über den Flussbau, den Hochwasserschutz, den Energiewasserbau und den Verkehrswasserbau.                                                                                                                        |                        |                                                                                  |                                                                                                                    |
| <b>Fertigkeiten</b>                                    | Die Studierenden sind in der Lage die Methoden und Ansätze des Wasserbaus auf einfache praktische Fragestellungen anzuwenden. Sie können einfache wasserbauliche Systeme entwerfen. Daneben sind Sie in der Lage die in der Hydraulik gängigen Ansätze anzuwenden und können als Grundlage für den Entwurf im Wasserbau Wasserspiegellagen in Gerinnen, Einflüsse von Bauwerken sowie Strömungsverhältnisse in Rohren berechnen und bewerten. Zudem können Sie grundlegende wasserbauliche Versuche selbst durchführen, erläutern und dokumentieren. |                        |                                                                                  |                                                                                                                    |
| <b>Personale Kompetenzen</b><br><i>Sozialkompetenz</i> | Die Studierenden lernen die Fachkenntnisse in anwendungsorientierten Fragestellung einzusetzen und im Team mit anderen Fachrichtungen arbeitsteilig, geplant und zielorientiert zusammenzuarbeiten. Sie können die dort gewonnen Ergebnisse allen Teilnehmer*innen der Veranstaltung nachhaltig durch Peer Learning-Methoden vermitteln.                                                                                                                                                                                                             |                        |                                                                                  |                                                                                                                    |
| <i>Selbstständigkeit</i>                               | Die Studierenden können selbstständig deren Wissen erweitern und auf neue Fragestellungen anwenden. Im Rahmen von Versuchsdurchführungen und Präsentationen von Fachinhalten sind sie in der Lage ihren individuellen Arbeitsprozess zu organisieren.                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                        |                                                                                  |                                                                                                                    |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                       | Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                        |                                                                                  |                                                                                                                    |
| <b>Leistungspunkte</b>                                 | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                        |                                                                                  |                                                                                                                    |
| <b>Studienleistung</b>                                 | <b>Verpflichtend</b><br>Ja                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>Bonus</b><br>Keiner | <b>Art der Studienleistung</b><br>Fachtheoretisch-fachpraktische Studienleistung | <b>Beschreibung</b><br>Durchführung, Dokumentation und Präsentation zu einem Versuchs Hydromechanik oder Hydraulik |
| <b>Prüfung</b>                                         | Klausur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                        |                                                                                  |                                                                                                                    |
| <b>Prüfungsdauer und -umfang</b>                       | Die Prüfungsdauer beträgt 2,5 Stunden. Es werden sowohl Aufgaben zum allgemeinen Verständnis der vermittelten Vorlesungsinhalte gestellt als auch Berechnungsaufgaben zur Anwendung der vermittelten Vorlesungsinhalte.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                        |                                                                                  |                                                                                                                    |
| <b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>                | Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Green Technologies, Schwerpunkt Wasser- und Umweltingenieurwesen: Wahlpflicht<br>Bau- und Umweltingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht<br>Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Vertiefung Wassertechnologien: Wahlpflicht                                                                                                                                                                                                                                                     |                        |                                                                                  |                                                                                                                    |

| Lehrveranstaltung L0957: Hydraulik |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                         | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>SWS</b>                         | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>LP</b>                          | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>   | Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Dozenten</b>                    | Prof. Peter Fröhle                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Sprachen</b>                    | DE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Zeitraum</b>                    | WiSe/SoSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Inhalt</b>                      | <p>Bewegungen inkompressibler Flüssigkeiten in geschlossenen und offenen Systemen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pumpen in hydraulischen Systemen</li> <li>• Hydraulik der Gerinne</li> <li>• Bauwerke zur Regulierung von Gerinneströmungen <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Wehre</li> <li>◦ Schütze</li> <li>◦ Einfluss von Querschnittsverengungen durch Bauwerke</li> </ul> </li> </ul> |
| <b>Literatur</b>                   | <p>Zanke, Ulrich C. , Hydraulik für den Wasserbau<br/> Ursprünglich erschienen unter: Schröder/Zanke "Technische Hydraulik", Springer-Verlag, 2003</p> <p>Naudascher, E.: Hydraulik der Gerinne und Gerinnebauwerke, Springer, 1992</p>                                                                                                                                                                            |

| Lehrveranstaltung L0958: Hydraulik |                                            |
|------------------------------------|--------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                         | Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung |
| <b>SWS</b>                         | 1                                          |
| <b>LP</b>                          | 1                                          |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>   | Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14         |
| <b>Dozenten</b>                    | Prof. Peter Fröhle                         |
| <b>Sprachen</b>                    | DE                                         |
| <b>Zeitraum</b>                    | WiSe/SoSe                                  |
| <b>Inhalt</b>                      | Siehe korrespondierende Vorlesung          |
| <b>Literatur</b>                   | Siehe korrespondierende Vorlesung          |

| Lehrveranstaltung L0959: Wasserbau |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                         | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>SWS</b>                         | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>LP</b>                          | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>   | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Dozenten</b>                    | Prof. Peter Fröhle                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Sprachen</b>                    | DE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Zeitraum</b>                    | WiSe/SoSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Inhalt</b>                      | <p>Grundlagen des Wasserbaus</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung und Wasserkreislauf</li> <li>• Flussbau <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Gesetzmäßigkeiten natürlicher Flüsse</li> <li>◦ Sedimenttransport</li> <li>◦ Regelung von Binnenflüssen</li> <li>◦ Böschungssicherung / Sohlsicherung</li> <li>◦ Besonderheiten von Tideflüssen</li> </ul> </li> <li>• Hochwasserschutz <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Deiche und Deichbau</li> <li>◦ Hochwasserrückhaltebecken</li> </ul> </li> <li>• Wasserkraftnutzung / Stauanlagen an Binnenflüssen</li> <li>• Küstenwasserbau</li> <li>• Binnenverkehrswasserbau <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Wasserstraßen</li> <li>◦ Schleusen und Hebewerke</li> <li>◦ Fischaufstiegsanlagen</li> </ul> </li> <li>• Naturnaher Wasserbau</li> </ul> |
| <b>Literatur</b>                   | <p>Strobl, T. &amp; Zunic, F: Wasserbau, Springer 2006</p> <p>Patt, H. &amp; Gonsowski, P: Wasserbau, Springer 2011</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

| Lehrveranstaltung L0960: Wasserbau |                                               |
|------------------------------------|-----------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                         | Projekt-/problemorientierte Lehrveranstaltung |
| <b>SWS</b>                         | 1                                             |
| <b>LP</b>                          | 2                                             |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>   | Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14            |
| <b>Dozenten</b>                    | Prof. Peter Fröhle                            |
| <b>Sprachen</b>                    | DE                                            |
| <b>Zeitraum</b>                    | WiSe/SoSe                                     |
| <b>Inhalt</b>                      | Siehe korrespondierende Vorlesung             |
| <b>Literatur</b>                   | Siehe korrespondierende Vorlesung             |

| Modul M1713: Green Technologies III                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |            |           |
|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-----------|
| <b>Lehrveranstaltungen</b>                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |            |           |
| <b>Titel</b>                                           | <b>Typ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>SWS</b> | <b>LP</b> |
| Studienarbeit Green Technologies (L2766)               | Projektseminar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 2          | 4         |
| Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben (L2765)      | Seminar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 2          | 2         |
| <b>Modulverantwortlicher</b>                           | Dozenten des Studiengangs                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |            |           |
| <b>Zulassungsvoraussetzungen</b>                       | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |            |           |
| <b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>                        | keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |            |           |
| <b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>          | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |            |           |
| <b>Fachkompetenz</b><br><i>Wissen</i>                  | Die Studierenden können ein Thema aus dem Fachgebiet der grünen Technologien aus Literaturquellen detailliert betrachten und es anschließend vor einem Fachpublikum zusammenfassend und ausführlich erklären. Insbesondere die Betrachtung von klima-, umwelt- und resourcentechnischen Themenstellungen sowie deren Verknüpfung mit unterschiedlichen Wissensgebieten werden bei der Themenauswahl bevorzugt. Durch eine schriftliche Zusammenfassung können die Studierenden einen Überblick übermitteln und technisches Schreiben üben. Anhand der Diskussion übt der Studierende zusätzlich die wissenschaftliche Auseinandersetzung zu einem Fachthema.                                                                                                  |            |           |
| <i>Fertigkeiten</i>                                    | Die Studierenden können bei der Bearbeitung eines ihnen nicht vertrauten Fachthemas: <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Literaturrecherche zu einem bestimmten Thema durchführen</li> <li>• relevante Informationen auswählen und kritisch bewerten</li> <li>• eine schriftliche Zusammenfassung erstellen</li> <li>• Ergebnisse vor Kommilitonen sowie Dozenten präsentieren</li> <li>• Quellen korrekt zitieren und referenzieren.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |            |           |
| <b>Personale Kompetenzen</b><br><i>Sozialkompetenz</i> | Die Studierenden üben die kritische Auseinandersetzung mit Literatur zu einem vorgegebenen Themenkomplex und können als Vortragende das eigene Fachthema für eine entsprechende Zielgruppe aufarbeiten und entsprechend präsentieren und diskutieren. Als Zuhörer können sie Fragen formulieren und mit den Vortragenden diskutieren.<br><br>Die Bearbeitung der Aufgaben kombiniert Eigenarbeit mit Gruppen- und Teamarbeit.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |            |           |
| <i>Selbstständigkeit</i>                               | Die Teilnehmer können unter Anleitung einer Betreuungsperson den eigenen Arbeits- und Lernstand kritisch reflektieren und selbstständig eine wissenschaftliche Ausarbeitung erstellen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |            |           |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                       | Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |            |           |
| <b>Leistungspunkte</b>                                 | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |            |           |
| <b>Studienleistung</b>                                 | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |            |           |
| <b>Prüfung</b>                                         | Studienarbeit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |            |           |
| <b>Prüfungsdauer und -umfang</b>                       | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |            |           |
| <b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>                | Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Green Technologies, Schwerpunkt Regenerative Energien: Wahlpflicht<br>Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Green Technologies, Schwerpunkt Wasser- und Umweltingenieurwesen: Wahlpflicht<br>Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Vertiefung Energietechnik: Wahlpflicht<br>Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Vertiefung Wassertechnologien: Wahlpflicht<br>Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Vertiefung Energiesysteme / Regenerative Energien: Wahlpflicht<br>Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Vertiefung Maritime Technologien: Wahlpflicht<br>Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Vertiefung Biotechnologien: Wahlpflicht |            |           |

| Lehrveranstaltung L2766: Studienarbeit Green Technologies |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                                | Projektseminar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>SWS</b>                                                | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>LP</b>                                                 | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                          | Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Dozenten</b>                                           | Dozenten des Studiengangs                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Sprachen</b>                                           | DE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Zeitraum</b>                                           | WiSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Inhalt</b>                                             | Studierende führen nach Anleitung durch einen wissenschaftlichen Mitarbeiter:in eine Forschungsarbeit in der Vertiefung auf einem wissenschaftlichen Gebiet durch. Dazu kann der Studierende selbst auf die Mitarbeiter:innen der jeweiligen Institut vorgehen und ein Thema besprechen. Das Thema wird dann innerhalb von 4 Wochen bearbeitet und regelmäßig Rücksprache mit dem/ der Betreuer:in gehalten. Die Studienarbeit soll den Umfang eines wissenschaftlichen Artikels haben und muss nach Abschluss im Rahmen einer Präsentation (ca. 15 Minuten) dem Dozenten/Dozentin vorgestellt werden. |
| <b>Literatur</b>                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |



| Lehrveranstaltung L2765: Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                                         | Seminar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>SWS</b>                                                         | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>LP</b>                                                          | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                                   | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Dozenten</b>                                                    | Dozenten des Studiengangs, Dr. Detlev Bieler, Florian Hagen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Sprachen</b>                                                    | DE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Zeitraum</b>                                                    | WiSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Inhalt</b>                                                      | <p>Die Lehrveranstaltung bietet eine Hinführung zu den vielfältigen Aspekten wissenschaftlichen Arbeitens: Themenfindung, Fachinformation, Wissensorganisation, Schreiben, Präsentieren, Publizieren. Anregungen zum Nachdenken über eigene Lern-, Informations- und Schreibprozesse - ergänzt durch praktische Empfehlungen und Tipps - erleichtern den Einstieg in die Erstellung von Bachelor- und Masterarbeiten, Arbeiten, die durchaus auch Erfüllung bringen und Spaß machen können.</p> <p>Themen des Seminars sind insbesondere</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wissenschaft, Lernen und Arbeiten: Einführung, Organisatorisches, Kennzeichen von Wissenschaft: Wie entsteht wissenschaftliches Wissen? Arbeitsplanung, Themenfindung, Zeitmanagement, Besonderheiten wissenschaftlichen Arbeitens von Ingenieuren</li> <li>• Fachinformation finden: Volltexte und Bibliotheks-Ressourcen, Fach-Datenbanken <a href="http://www.tub.tuhh.de/fachinformation/informieren-tipps-zum-ueberleben/">http://www.tub.tuhh.de/fachinformation/informieren-tipps-zum-ueberleben/</a></li> <li>• Fachliteratur verwalten: <a href="http://www.tub.tuhh.de/publizieren/literaturverwaltung/">http://www.tub.tuhh.de/publizieren/literaturverwaltung/</a> Wissensorganisation und Erstellung von Publikationen mit Citavi</li> <li>• Richtig zitieren und Plagiate vermeiden</li> <li>• Präsentationen vorbereiten und durchführen</li> <li>• Wissenschaftliches Schreiben: Formale und praktische Anforderungen an wissenschaftliche Schreibprozesse im Ingenieurbereich, Warum schreiben? Kriterien für gutes wissenschaftliches Schreiben, Themen finden, Material sammeln, Strukturierungsmethoden, inhaltliche Planung, Lesen und Exzerpieren, Textüberarbeitung</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Literatur</b>                                                   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Semesterapparat "Wissenschaftliches Arbeiten" in der TU-Bibliothek: <a href="http://tinyurl.com/Semesterapparat-Wiss-Arbeiten">http://tinyurl.com/Semesterapparat-Wiss-Arbeiten</a></li> <li>2. Weblog Wissenschaftliches Arbeiten der TU-Bibliothek: <a href="https://www.tub.tuhh.de/wissenschaftliches-arbeiten/">https://www.tub.tuhh.de/wissenschaftliches-arbeiten/</a></li> <li>3. Online-Tutorial VISION der TU-Bibliothek zum wissenschaftlichen Arbeiten: <a href="https://www.vision.tuhh.de">https://www.vision.tuhh.de</a> (funktioniert nur mit installiertem Flash)</li> <li>4. Andreas Hirsch-Weber, Stefan Scherer: Wissenschaftliches Arbeiten und Abschlussarbeit in Natur- und Ingenieurwissenschaften : Grundlagen, Praxisbeispiele, Übungen. Stuttgart: Ulmer, 2016.</li> <li>5. Werner Sesink: Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten : inklusive E-Learning, Web-Recherche, digitale Präsentation u.a. 9., aktualisierte Aufl. München : Oldenbourg, 2012.</li> <li>6. Judith Theuerkauf: Schreiben im Ingenieurstudium : effektiv und effizient zur Bachelor-, Master- und Doktorarbeit. Paderborn : Schöningh, 2012.</li> <li>7. Wolfsberger, Judith: Frei geschrieben : Mut, Freiheit &amp; Strategie für wissenschaftliche Abschlussarbeiten. Wien: Böhlau, 2010</li> <li>8. Biedermann, Wieland u.a.: Forschungsmethodik in den Ingenieurwissenschaften : Skript vom Lehrstuhl für Produktentwicklung, Prof. Dr.-Ing. Udo Lindemann, Technische Universität München (TUM), 2012. <a href="https://www.mw.tum.de/fileadmin/w00btx/lpl/Documents/Forschungsmethodik_Skript.pdf">https://www.mw.tum.de/fileadmin/w00btx/lpl/Documents/Forschungsmethodik_Skript.pdf</a></li> <li>9. Wissenschaftliches Arbeiten - HOOU Angebot der HCU Hamburg: <a href="https://blogs.hoou.de/wissarbeiten/">https://blogs.hoou.de/wissarbeiten/</a></li> </ol><br><ol style="list-style-type: none"> <li>1. Course Reserves Collection "Scholarly Research Methods" in the TUHH library: <a href="http://tinyurl.com/Semesterapparat-Wiss-Arbeiten">http://tinyurl.com/Semesterapparat-Wiss-Arbeiten</a></li> <li>2. Scholarly research methods via TUHH library Website: <a href="https://www.tub.tuhh.de/en/scholarly-research-methods/">https://www.tub.tuhh.de/en/scholarly-research-methods/</a></li> <li>3. VISION - Online-Tutorial on research methods by the TUHH library: <a href="http://www.vision.tuhh.de">http://www.vision.tuhh.de</a> (Flash has to be installed)</li> <li>4. Scientific papers and presentations / Martha Davis. 3. ed. Amsterdam: Elsevier / Academic Press, 2013. <a href="http://www.sciencedirect.com/science/book/9780123847270">http://www.sciencedirect.com/science/book/9780123847270</a></li> <li>5. Writing for science and engineering : papers, presentations and reports / Heather Silyn-Roberts. 2nd ed. Amsterdam : Elsevier, 2013. <a href="http://www.sciencedirect.com/science/book/9780080982854">http://www.sciencedirect.com/science/book/9780080982854</a></li> <li>6. How to research / Loraine Blaxter, Christina Hughes and Malcolm Tight. Maidenhead : Open Univ. Press, 2010.</li> <li>7. Managing information for research : practical help in researching, writing and designing dissertations / Elizabeth Orna and Graham Stevens. Maidenhead : Open University Press McGraw-Hill, 2009.</li> <li>8. Writing scientific research articles : strategy and steps / Margaret Cargill and Patrick O'Connor. Chichester : Wiley-Blackwell, 2009.</li> </ol> |

| Modul M1722: New Trends in Water and Environmental Research |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |            |           |
|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-----------|
| <b>Lehrveranstaltungen</b>                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |            |           |
| <b>Titel</b>                                                | <b>Typ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>SWS</b> | <b>LP</b> |
| Introduction to Microplastics in Environment (L2755)        | Integrierte Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 2          | 2         |
| Research Methods (L2756)                                    | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1          | 2         |
| Research Trends (L2757)                                     | Seminar                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 2          | 2         |
| <b>Modulverantwortlicher</b>                                | Prof. Nima Shokri                                                                                                                                                                                                                                                                                               |            |           |
| <b>Zulassungsvoraussetzungen</b>                            | None                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |            |           |
| <b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>                             | Basic knowledge in water and environmental-related research                                                                                                                                                                                                                                                     |            |           |
| <b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>               | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht                                                                                                                                                                                                                       |            |           |
| <b>Fachkompetenz</b><br><i>Wissen</i>                       | The students will be introduced to current research topics relevant to water and environment with a particular focus on the effects of microplastics in environment (introductory level). Data analysis, curation and presentation will be other skills discussed in this module.                               |            |           |
| <i>Fertigkeiten</i>                                         | Students' research and academics skills will be improved in this module. How to prepare and deliver an effective research presentation, how to write an abstract, research paper and proposal will be explained in this module.                                                                                 |            |           |
| <b>Personale Kompetenzen</b><br><i>Sozialkompetenz</i>      | Developing teamwork and problem solving skills through Research-Based Teaching approaches will be at the core of this module.                                                                                                                                                                                   |            |           |
| <i>Selbstständigkeit</i>                                    | The students will be involved in writing individual project reports and giving research presentation. This will contribute to the students' ability and willingness to work independently and responsibly.                                                                                                      |            |           |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                            | Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70                                                                                                                                                                                                                                                                             |            |           |
| <b>Leistungspunkte</b>                                      | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |            |           |
| <b>Studienleistung</b>                                      | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |            |           |
| <b>Prüfung</b>                                              | Fachtheoretisch-fachpraktische Arbeit                                                                                                                                                                                                                                                                           |            |           |
| <b>Prüfungsdauer und -umfang</b>                            | Report und Präsentation                                                                                                                                                                                                                                                                                         |            |           |
| <b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>                     | Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Green Technologies, Schwerpunkt Wasser- und Umweltingenieurwesen: Wahlpflicht<br>Bau- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Umwelt: Wahlpflicht<br>Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Vertiefung Wassertechnologien: Wahlpflicht |            |           |

| Lehrveranstaltung L2755: Introduction to Microplastics in Environment |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                                            | Integrierte Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>SWS</b>                                                            | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>LP</b>                                                             | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                                      | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Dozenten</b>                                                       | Prof. Nima Shokri                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Sprachen</b>                                                       | EN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Zeitraum</b>                                                       | WiSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Inhalt</b>                                                         | <p>Introduction - course objectives, expectations and format;</p> <p>Source of microplastics in environment;</p> <p>Microplastics sampling; Characterization of microplastics;</p> <p>Fate and distribution of microplastics in terrestrial environments;</p> <p>Effects of microplastics on terrestrial environments;</p> <p>Health risks of microplastics in environments</p>                                                                                                                                                                                             |
| <b>Literatur</b>                                                      | <p>1- Characterization and Analysis of Microplastics, Volume 75 1st Edition</p> <p>Series Volume Editors: Teresa Rocha-Santos Armando Duarte</p> <p>Elsevier, published in 2017</p> <p>2- Microplastic Pollutants 1st Edition</p> <p>Authors: Christopher Blair Crawford, Brian Quinn</p> <p>Elsevier Science, published in 2016</p> <p>3- Microplastics in Terrestrial Environments</p> <p>Authors: Defu He and Yongming Luo</p> <p>Springer, published in 2020, DOI <a href="https://doi.org/10.1007/978-3-030-56271-7">https://doi.org/10.1007/978-3-030-56271-7</a></p> |

| Lehrveranstaltung L2756: Research Methods |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>SWS</b>                                | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>LP</b>                                 | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>          | Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Dozenten</b>                           | Prof. Nima Shokri                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Sprachen</b>                           | EN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Zeitraum</b>                           | WiSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Inhalt</b>                             | <p>Introduction - course objectives, expectations and format</p> <p>Analyzing the Audience, purpose and occasion</p> <p>Constructing and delivering effective technical presentations</p> <p>How to write an abstract</p> <p>How to create a scientific poster</p> <p>How to write a scientific paper</p> <p>Individual project on water and environmental research</p> <p>Presentation on water and environmental research</p> |
| <b>Literatur</b>                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>The Craft of Scientific Writing Fourth edition</li> <li>Author: Michael Alley</li> <li>Springer-Verlag New York, Copyright 2018, DOI 10.1007/978-1-4419-8288-9</li> <li>Supplemental materials and web links which will be available to registered students.</li> </ul>                                                                                                                  |

| Lehrveranstaltung L2757: Research Trends |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                               | Seminar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>SWS</b>                               | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>LP</b>                                | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>         | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Dozenten</b>                          | Dr. Salome Shokri-Kuehni                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Sprachen</b>                          | EN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Zeitraum</b>                          | WiSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Inhalt</b>                            | <p>Introduction - course objectives, expectations and format</p> <p>Analyzing the Audience, purpose and occasion</p> <p>Constructing and delivering effective technical presentations</p> <p>How to write an abstract</p> <p>How to write a scientific paper</p> <p>Developing competitive and persuasive research proposals</p> <p>Databases and resources available for water and environmental research</p> <p>Individual proposal on water and environmental research</p> <p>Individual project on water and environmental research</p> <p>Group projects and presentation on water and environmental research</p> |
| <b>Literatur</b>                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• The Craft of Scientific Writing Fourth edition</li> </ul> <p>Author: Michael Alley</p> <p>Springer-Verlag New York, Copyright 2018, DOI 10.1007/978-1-4419-8288-9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Supplemental materials and web links which will be available to registered students.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                |

| Modul M0670: Partikeltechnologie und Feststoffverfahrenstechnik I |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                           |                                                        |
|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|---------------------------|--------------------------------------------------------|
| Lehrveranstaltungen                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                           |                                                        |
| Titel                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Typ            | SWS                       | LP                                                     |
| Partikeltechnologie I (L0434)                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Vorlesung      | 2                         | 3                                                      |
| Partikeltechnologie I (L0435)                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Gruppenübung   | 1                         | 1                                                      |
| Partikeltechnologie I (L0440)                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Laborpraktikum | 2                         | 2                                                      |
| Modulverantwortlicher                                             | Prof. Stefan Heinrich                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                           |                                                        |
| Zulassungsvoraussetzungen                                         | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                           |                                                        |
| Empfohlene Vorkenntnisse                                          | keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                           |                                                        |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse                            | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                           |                                                        |
| Fachkompetenz                                                     | <p><i>Wissen</i> Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, die grundlegenden Prozesse und Verfahren der Feststoffverfahrenstechnik zu benennen und im Kontext mit ihrer Anwendung in verfahrenstechnischen und umwelttechnischen Prozessen zu erklären. Außerdem sind sie in der Lage, Partikel und Partikelverteilungen zu beschreiben und ihre Schüttguteigenschaften zu erläutern.</p> <p><i>Fertigkeiten</i> Studierenden sind in der Lage, Apparate und Verfahren der Feststoffverfahrenstechnik zur Erzielung von gewünschten Feststoffeigenschaften bzw. zur Emissionsminderung und zur Abscheidung aus Luft und Wasser auszuwählen und auszulegen. Insbesondere können sie diese Auswahl nicht nur für isolierte Einzelapparate treffen, sondern auch gegenseitige Abhängigkeiten in komplexen Prozessketten zu berücksichtigen. Außerdem sind sie befähigt, Partikel hinsichtlich der Prozessierbarkeit und ihrer umwelttechnischen Auswirkungen zu beurteilen.</p> <p>Die Studierenden können ihre Arbeit wissenschaftlich dokumentieren.</p> <p><b>Personale Kompetenzen</b></p> <p><i>Sozialkompetenz</i> Die Studierenden sind in der Lage, fachliche Fragen mit Fachleuten mündlich zu diskutieren und in Gruppen gemeinsam Lösungen für technisch-wissenschaftliche Fragestellungen zu erarbeiten.</p> <p><i>Selbstständigkeit</i> Studierende sind dazu in der Lage grundlegende Fragestellungen in der Partikeltechnologie selbstständig zu analysieren und zu lösen.</p> |                |                           |                                                        |
|                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                           |                                                        |
|                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                           |                                                        |
|                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                           |                                                        |
| Arbeitsaufwand in Stunden                                         | Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                           |                                                        |
| Leistungspunkte                                                   | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                           |                                                        |
| Studienleistung                                                   | Verpflichtend                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Bonus          | Art der Studienleistung   | Beschreibung                                           |
|                                                                   | Ja                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Keiner         | Schriftliche Ausarbeitung | sechs Berichte (pro Versuch ein Bericht) à 5-10 Seiten |
| Prüfung                                                           | Klausur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                           |                                                        |
| Prüfungsdauer und -umfang                                         | 90 Minuten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                           |                                                        |
| Zuordnung zu folgenden Curricula                                  | Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Green Technologies, Schwerpunkt Wasser- und Umweltingenieurwesen: Wahlpflicht<br>Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Chemie- und Bioingenieurwesen: Pflicht<br>Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht<br>Chemie- und Bioingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht<br>Engineering Science: Vertiefung Chemical and Bioprocess Engineering: Pflicht<br>Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Vertiefung Wassertechnologien: Wahlpflicht<br>Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                           |                                                        |

| Lehrveranstaltung L0434: Partikeltechnologie I |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                     | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>SWS</b>                                     | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>LP</b>                                      | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>               | Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Dozenten</b>                                | Prof. Stefan Heinrich                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Sprachen</b>                                | DE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Zeitraum</b>                                | SoSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Inhalt</b>                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kennzeichnung und Darstellung von Partikeln und Partikelkollektiven</li> <li>• Kennzeichnung einer Trennung</li> <li>• Kennzeichnung einer Mischung</li> <li>• Zerkleinern</li> <li>• Agglomerieren/Kornvergrößerung</li> <li>• Lagern und Fließen von Schüttgütern</li> <li>• Grundlagen der Fluid-Feststoff-Strömungen</li> <li>• Verfahren zur Klassierung und Sortierung von Partikelkollektiven</li> <li>• Abtrennung von Partikeln aus Flüssigkeiten und Gasen</li> <li>• Strömungsmechanische Grundlagen der Wirbelschichttechnik</li> <li>• Hydraulische und pneumatische Förderung von Feststoffen</li> </ul> <p>Ein Schwerpunkt bei der Vorlesung ist es, nicht nur Grundlagen und Auslegung der Verfahren und Apparate darzustellen, sondern insbesondere auch die Einbindung in Herstellungsprozesse und Verfahren zum Beispiel der Luft- und Wasserreinhaltung zu behandeln.</p> |
| <b>Literatur</b>                               | <p>Schubert, H.; Heidenreich, E.; Liepe, F.; Neeße, T.: Mechanische Verfahrenstechnik. Deutscher Verlag für die Grundstoffindustrie, Leipzig, 1990.</p> <p>Stieß, M.: Mechanische Verfahrenstechnik I und II. Springer Verlag, Berlin, 1992.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

| Lehrveranstaltung L0435: Partikeltechnologie I |                                    |
|------------------------------------------------|------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                     | Gruppenübung                       |
| <b>SWS</b>                                     | 1                                  |
| <b>LP</b>                                      | 1                                  |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>               | Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14 |
| <b>Dozenten</b>                                | Prof. Stefan Heinrich              |
| <b>Sprachen</b>                                | DE                                 |
| <b>Zeitraum</b>                                | SoSe                               |
| <b>Inhalt</b>                                  | Siehe korrespondierende Vorlesung  |
| <b>Literatur</b>                               | Siehe korrespondierende Vorlesung  |

| Lehrveranstaltung L0440: Partikeltechnologie I |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                     | Laborpraktikum                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>SWS</b>                                     | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>LP</b>                                      | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>               | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Dozenten</b>                                | Prof. Stefan Heinrich                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Sprachen</b>                                | DE/EN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Zeitraum</b>                                | SoSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Inhalt</b>                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Partikelmeßtechnik: Siebung und Laserstreulichtanalyse</li> <li>• Partikelmeßtechnik: Pipettenanalyse, Sedimentometer</li> <li>• Mischung</li> <li>• Zerkleinerung</li> <li>• Gaszyklon</li> <li>• Oberflächenbestimmung mit dem Blaine-Gerät, Handfilterversuch</li> <li>• Bestimmung von Schüttguteigenschaften</li> </ul> <p>Die Versuche werden in Gruppen von ca. 4 Studierenden durchgeführt. Hierbei lernen die Studierenden nicht nur die Apparate und Verfahren der Feststoffverfahrenstechnik kennen, sondern üben gleichzeitig während der Eingangskolloquia und den Endberichten zu den einzelnen Versuchen die Präsentation und Diskussion von fachlichen Fragestellungen und Ergebnissen. Sie erhalten Anleitung zur wissenschaftlichen Arbeitsweise und Feedback zu ihrer eigenen Umsetzung, sodass sie über den Verlauf des Praktikums ihre Kompetenzen in diesem Bereich ausbauen können.</p> |
| <b>Literatur</b>                               | <p>Schubert, H.; Heidenreich, E.; Liepe, F.; Neeße, T.: Mechanische Verfahrenstechnik. Deutscher Verlag für die Grundstoffindustrie, Leipzig, 1990.</p> <p>Stieß, M.: Mechanische Verfahrenstechnik I und II. Springer Verlag, Berlin, 1992.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

| Modul M1632: Angewandte Wasserwirtschaft      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |     |    |
|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----|
| Lehrveranstaltungen                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |     |    |
| Titel                                         | Typ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | SWS | LP |
| Modelling of soil water dynamics (L2471)      | Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 2   | 2  |
| Modelling of soil water dynamics (L2470)      | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 2   | 2  |
| Naturnaher Wasserbau (L2472)                  | Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 2   | 2  |
| <b>Modulverantwortlicher</b>                  | Prof. Peter Fröhle                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |     |    |
| <b>Zulassungsvoraussetzungen</b>              | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |     |    |
| <b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>               | <ul style="list-style-type: none"> <li>Grundkenntnisse der Analysis und der Differentialgleichungen</li> <li>Grundlagenwissen der Hydromechanik und des Wasserbaus</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |     |    |
| <b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b> | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |     |    |
| <b>Fachkompetenz</b>                          | <p><i>Wissen</i> Die Studierenden können die Begriffe, Konzepte und Aufgaben des naturnahen Wasserbaus und der Grundwasserhydrologie definieren. Sie können die grundlegenden Konzepte, Ansätze und Methoden des naturnahen Wasserbaus, der Grundwasserhydrologie und der Grundwassermodellierung wiedergeben und sind in der Lage diese auf praktische Probleme zu übertragen. Daneben können sie Konzepte des Risikomanagements im Wasserbau beschreiben.</p> <p><i>Fertigkeiten</i> Die Studierenden sind in der Lage die Methoden und Ansätze des naturnahen Wasserbaus und der Grundwasserhydrologie auf praktische Fragestellungen anzuwenden. Sie können die Übertragung und Anwendung der Methoden und Ansätze auf einfache wasserbauliche Systeme demonstrieren. Daneben sind Sie in der Lage die in der Grundwasserhydrologie gängigen Ansätze anzuwenden. Sie können beispielhaft erläutern und begründen, wie die gängigen Ansätze der Grundwasserhydrologie auf geohydrologische Problemstellungen übertragen werden. Zudem können Sie grundlegende Verfahren der Grundwassermodellierung auf einfache Fragestellungen der Grundwasserbewegung und der Grundwasserneubildung anwenden.</p> |     |    |
| <b>Personale Kompetenzen</b>                  | <p><i>Sozialkompetenz</i> Die Studierenden können sich bei der Lösung von beispielhaften Problemstellungen gegenseitig Hilfestellung geben. Die Studierenden können demonstrieren, wie sie im Team mit anderen Fachrichtungen zusammen arbeiten.</p> <p><i>Selbstständigkeit</i> Die Studierenden können selbstständig ihr Wissen erweitern und auf neue Fragestellungen anwenden.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |     |    |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>              | Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |     |    |
| <b>Leistungspunkte</b>                        | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |    |
| <b>Studienleistung</b>                        | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |     |    |
| <b>Prüfung</b>                                | Fachtheoretisch-fachpraktische Arbeit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |     |    |
| <b>Prüfungsdauer und -umfang</b>              | Schriftlich-theoretischer Teil und Modellierung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |     |    |
| <b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>       | Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Green Technologies, Schwerpunkt Wasser- und Umweltingenieurwesen: Wahlpflicht<br>Bau- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Bauingenieurwesen: Wahlpflicht<br>Bau- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Verkehr und Mobilität: Wahlpflicht<br>Bau- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Umwelt: Wahlpflicht<br>Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Vertiefung Wassertechnologien: Wahlpflicht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |     |    |

| Lehrveranstaltung L2471: Modelling of soil water dynamics |                                            |
|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                                | Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung |
| <b>SWS</b>                                                | 2                                          |
| <b>LP</b>                                                 | 2                                          |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                          | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28         |
| <b>Dozenten</b>                                           | Hannes Nevermann                           |
| <b>Sprachen</b>                                           | EN                                         |
| <b>Zeitraum</b>                                           | SoSe                                       |
| <b>Inhalt</b>                                             | Siehe korrespondierende Vorlesung          |
| <b>Literatur</b>                                          | Siehe korrespondierende Vorlesung          |



| Lehrveranstaltung L2470: Modelling of soil water dynamics |                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                                | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>SWS</b>                                                | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>LP</b>                                                 | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                          | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Dozenten</b>                                           | Mohammad Aziz Zarif                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Sprachen</b>                                           | EN                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Zeitraum</b>                                           | SoSe                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Inhalt</b>                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>Students will learn about soil physical characteristics, soil water potential, saturated and unsaturated flows in soil, basics of solute transport in soil, and numerical methods/tools to simulate water flow and solute transport in soil.</li> </ul> |
| <b>Literatur</b>                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

| Lehrveranstaltung L2472: Naturnaher Wasserbau |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                    | Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>SWS</b>                                    | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>LP</b>                                     | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>              | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Dozenten</b>                               | Prof. Peter Fröhle                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Sprachen</b>                               | DE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Zeitraum</b>                               | SoSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Inhalt</b>                                 | <p>Naturnaher Wasserbau</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Verfahren der Regime-Theorie und Ihr Einsatz bei der Entwicklung eines natürlichen Gewässerleitbildes</li> <li>Ingenieurbioologische Verfahren zur natürlichen Stabilisierung von Fließgewässer</li> <li>Entwurfstechniken im Wasserbau</li> <li>hydraulische Bemessung von Gewässerbett und Ufersicherung</li> <li>Konstruktionsprinzipien von Fisch-Umgehungsgerinnen, Fisch-Rampen und technischen Fischtreppen</li> <li>Entwurfs- und Bemessungsverfahren für Fischpassagen</li> </ul> |
| <b>Literatur</b>                              | Patt, Heinz (2018): Naturnaher Wasserbau. Entwicklung und Gestaltung von Fließgewässern. With assistance of Peter Jürjing, Werner Kraus. 5. Auflage. Wiesbaden: Springer Vieweg.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

| Modul M1630: Siedlungswasserwirtschaft II     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |            |           |
|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-----------|
| <b>Lehrveranstaltungen</b>                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |            |           |
| <b>Titel</b>                                  | <b>Typ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>SWS</b> | <b>LP</b> |
| Infrastrukturmanagement Abwasser (L2467)      | Seminar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 2          | 3         |
| Trinkwasseraufbereitung (L2466)               | Seminar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 2          | 3         |
| <b>Modulverantwortlicher</b>                  | Prof. Mathias Ernst                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |            |           |
| <b>Zulassungsvoraussetzungen</b>              | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |            |           |
| <b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>               | Grundlegende Kenntnisse auf dem Gebiet der Trinkwasserversorgung und der Abwasserentsorgung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |            |           |
| <b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b> | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |            |           |
| <b>Fachkompetenz</b>                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |            |           |
| <i>Wissen</i>                                 | Die Studierenden können ihre vertieften Kenntnisse der Trinkwasseraufbereitung, Abwasserbehandlung sowie der zugrundeliegenden Infrastruktursysteme beispielhaft wiedergeben. Zugleich sind sie in der Lage, die zu Grunde liegenden ingenieurtechnischen Prozesszusammenhänge detailliert zu erklären. Die Studierenden können beispielhaft einige Prozesse mathematisch modellieren. Die Studierenden können zudem aktuelle Probleme, wie bspw. die Entfernung von Nitrat, und Entwicklungen der Siedlungswasserwirtschaft beurteilen und in den gesellschaftspolitischen Kontext einordnen. Sie können Anwendungsgebiete wichtiger Zukunftstechnologien, wie bspw. Nieder- und Hochdruck-Membrantechnik, aufzeigen. |            |           |
| <i>Fertigkeiten</i>                           | Die Studierenden können siedlungswasserwirtschaftliche Bemessungsvorgaben eigenständig anwenden. Dies umfasst sowohl Fertigkeiten zur systemaren Auslegung (Trinkwasseraufbereitung, Kanalisationen, Abwasserreinigungsanlagen) als auch damit verbundene Methoden der Wasserbehandlung. Neben technischen Fertigkeiten verfügen die Studierenden über Know-how, um biologisch-chemische Prozess-Fragestellungen im fachspezifischen Kontext zu bearbeiten.                                                                                                                                                                                                                                                            |            |           |
| <b>Personale Kompetenzen</b>                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |            |           |
| <i>Sozialkompetenz</i>                        | Die Studierenden sind in der Lage in einem Team gezielt ein Thema zu erarbeiten und nach einem vorgegebenen Plan Meilensteine zu erarbeiten.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |            |           |
| <i>Selbstständigkeit</i>                      | Die Studierenden sind in der Lage selbstständig und planvoll ein Thema zu erarbeiten und dieses zu präsentieren.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |            |           |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>              | Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |            |           |
| <b>Leistungspunkte</b>                        | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |            |           |
| <b>Studienleistung</b>                        | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |            |           |
| <b>Prüfung</b>                                | Fachtheoretisch-fachpraktische Arbeit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |            |           |
| <b>Prüfungsdauer und -umfang</b>              | Schriftlich-theoretischer Teil und Modellierung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |            |           |
| <b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>       | Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Green Technologies, Schwerpunkt Wasser- und Umweltingenieurwesen: Wahlpflicht<br>Bau- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Umwelt: Pflicht<br>Bau- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Bauingenieurwesen: Wahlpflicht<br>Bau- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Verkehr und Mobilität: Wahlpflicht<br>Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Vertiefung Wassertechnologien: Wahlpflicht                                                                                                                                                                                                                                                |            |           |

| Lehrveranstaltung L2467: Infrastrukturmanagement Abwasser |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                                | Seminar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>SWS</b>                                                | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>LP</b>                                                 | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                          | Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Dozenten</b>                                           | Prof. Ralf Otterpohl                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Sprachen</b>                                           | DE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Zeitraum</b>                                           | SoSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Inhalt</b>                                             | <p>Das Seminar "Infrastrukturmanagement Abwasser" entwickelt das Verständnis von Infrastruktursystemen in Bezug auf Abwassersysteme, geht aber auch auf die anderen Infrastruktursysteme ein.</p> <p>Zunächst wird ein Überblick über das Gesamtsystem inklusive der Wassereinzugsgebiete, der Wasserverteilung, der Abwasserentstehung in Haushalten und Industrie, des Regenabflussmanagements sowie der Behandlung und Wiederverwendung von Wasser( Inhaltsstoffen) gegeben. Dabei werden die Auslegungswerkzeuge insbesondere der digitalen Modellierung durch konkrete Anwendung verstanden. Es werden energetische Betrachtungen sowie Planung und Sanierung von Leitungsnetzen behandelt.</p> <p>Für die Abwasserbehandlung wird die in Siedlungswasserwirtschaft I erarbeitete Basis vertieft und deutlich erweitert, insbesondere auch die Ressourcenrückgewinnung von Nährstoffen und Wasser. Es werden Sanitärlösungen für unterschiedliche sozio-ökonomische und klimatische Bedingungen verstanden und berechnet.</p> |
| <b>Literatur</b>                                          | <p>Gujer, W. (2007): Siedlungswasserwirtschaft, Springer, Berlin Heidelberg</p> <p>Metcalf and Eddy (2003): Wastewater Engineering : Treatment and Reuse, Boston, McGraw-Hill</p> <p>Henze, M. (1997): Wastewater Treatment : Biological and Chemical Processes, Berlin, Springer</p> <p>Stein D., Stein R. (2014): Instandhaltung von Kanalisationen, Verlag Prof. Dr.-Ing. Stein &amp; Partner GmbH</p> <p>Wossog, G. (2016): Handbuch für den Rohrleitungsbau Band 1 und 2</p> <p>Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall (2009): Abwasserableitung : Bemessungsgrundlagen, Regenwasserbewirtschaftung, Fremdwasser, Netzsanierung, Grundstücksentwässerung, Weimar, Univ.-Verl.</p> <p>DWA Arbeitsblätter</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

| Lehrveranstaltung L2466: Trinkwasseraufbereitung |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                       | Seminar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>SWS</b>                                       | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>LP</b>                                        | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                 | Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Dozenten</b>                                  | Prof. Mathias Ernst, Dr. Klaus Johannsen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Sprachen</b>                                  | DE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Zeitraum</b>                                  | SoSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Inhalt</b>                                    | <p>Das Seminar vertieft und erweitert die Kenntnisse der Prozesse der Trinkwasseraufbereitung. Behandelt werden Verfahren des Ionentausches, der Oxidation, der Desinfektion, des Gasaustausches sowie hybride Aufbereitungsverfahren. Weitere Themen sind die Einstellung des pH-Wertes sowie die Energieeffizienz in der Wasserversorgung. Im Rahmen der Veranstaltung erarbeiten die Studierenden auf Basis einer Aufgabenstellung eine Seminarleistung (Präsentation, Auslegung, Modellierung).</p> |
| <b>Literatur</b>                                 | <p>Worch, E. (2019): Drinking Water Treatment, De Gruyter-Verlag</p> <p>Worch, E. (2015): Hydrochemistry, De Gruyter-Verlag</p> <p>Jekel, M., Czekalla, C. (2016): Wasseraufbereitung - Grundlagen und Verfahren (DVGW Lehr- und Handbuch Wasserversorgung, Band 6), DIV Deutscher Industrieverlag</p>                                                                                                                                                                                                  |

| Modul M0829: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |     |    |
|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----|
| Lehrveranstaltungen                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |     |    |
| Titel                                                  | Typ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | SWS | LP |
| Betriebswirtschaftliche Übung (L0882)                  | Gruppenübung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 2   | 3  |
| Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre (L0880)        | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 3   | 3  |
| <b>Modulverantwortlicher</b>                           | Prof. Christian Lüthje                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |     |    |
| <b>Zulassungsvoraussetzungen</b>                       | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |     |    |
| <b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>                        | Schulkenntnisse in Mathematik und Wirtschaft                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |     |    |
| <b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>          | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |     |    |
| <b>Fachkompetenz</b><br><i>Wissen</i>                  | <p>Die Studierenden können...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• grundlegende Begriffe und Kategorien aus dem Bereich Wirtschaft und Management benennen und erklären</li> <li>• grundlegende Aspekte wettbewerblichen Unternehmertums beschreiben (Betrieb und Unternehmung, betrieblicher Zielbildungsprozess)</li> <li>• wesentliche betriebliche Funktionen erläutern, insb. Funktionen der Wertschöpfungskette (z.B. Produktion und Beschaffung, Innovationsmanagement, Absatz und Marketing) sowie Querschnittsfunktionen (z.B. Organisation, Personalmanagement, Supply Chain Management, Informationsmanagement) und die wesentlichen Aspekte von Entrepreneurship-Projekten benennen</li> <li>• Grundlagen der Unternehmensplanung (Entscheidungstheorie, Planung und Kontrolle) wie auch spezielle Planungsaufgaben (z.B. Projektplanung, Investition und Finanzierung) erläutern</li> <li>• Grundlagen des Rechnungswesens erklären (Buchführung, Bilanzierung, Kostenrechnung, Controlling)</li> </ul>                         |     |    |
| <i>Fertigkeiten</i>                                    | <p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unternehmensziele definieren und in ein Zielsystem einordnen sowie Zielsysteme strukturieren</li> <li>• Organisations- und Personalstrukturen von Unternehmen analysieren</li> <li>• Methoden für Entscheidungsprobleme unter mehrfacher Zielsetzung, unter Ungewissheit sowie unter Risiko zur Lösung von entsprechenden Problemen anwenden</li> <li>• Produktions- und Beschaffungssysteme sowie betriebliche Informationssysteme analysieren und einordnen</li> <li>• Einfache preispolitische und weitere Instrumente des Marketing analysieren und anwenden</li> <li>• Grundlegende Methoden der Finanzmathematik auf Investitions- und Finanzierungsprobleme anwenden</li> <li>• Die Grundlagen der Buchhaltung, Bilanzierung, Kostenrechnung und des Controlling erläutern und Methoden aus diesen Bereichen auf einfache Problemstellungen anwenden.</li> </ul>                                                                                                      |     |    |
| <b>Personale Kompetenzen</b><br><i>Sozialkompetenz</i> | <p>Die Studierenden sind in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sich im Team zu organisieren und ein Projekt aus dem Bereich Entrepreneurship gemeinsam zu bearbeiten und einen Projektbericht zu erstellen</li> <li>• erfolgreich problemlösungsorientiert zu kommunizieren</li> <li>• respektvoll und erfolgreich zusammenzuarbeiten</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |     |    |
| <i>Selbstständigkeit</i>                               | <p>Die Studierenden sind in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ein Projekt in einem Team zu bearbeiten und einer Lösung zuzuführen</li> <li>• unter Anleitung einen Projektbericht zu verfassen</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |     |    |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                       | Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |     |    |
| <b>Leistungspunkte</b>                                 | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |     |    |
| <b>Studienleistung</b>                                 | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |     |    |
| <b>Prüfung</b>                                         | Fachtheoretisch-fachpraktische Arbeit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |     |    |
| <b>Prüfungsdauer und -umfang</b>                       | mehrere schriftliche Leistungen über das Semester verteilt plus finaler Test (90 Minuten)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |     |    |
| <b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>                | <p>Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Kernqualifikation: Pflicht</p> <p>Bau- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Bauingenieurwesen: Wahlpflicht</p> <p>Bau- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Umwelt: Wahlpflicht</p> <p>Bau- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Verkehr und Mobilität: Wahlpflicht</p> <p>Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht</p> <p>Chemie- und Bioingenieurwesen: Vertiefung Bioingenieurwesen: Wahlpflicht</p> <p>Chemie- und Bioingenieurwesen: Vertiefung Chemieingenieurwesen: Wahlpflicht</p> <p>Data Science: Kernqualifikation: Pflicht</p> <p>Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht</p> <p>Elektrotechnik und Informationstechnik: Kernqualifikation: Pflicht</p> <p>Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Vertiefung Biotechnologien: Wahlpflicht</p> <p>Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Vertiefung Energiesysteme / Regenerative Energien: Wahlpflicht</p> <p>Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Vertiefung Energietechnik: Wahlpflicht</p> |     |    |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Vertiefung Maritime Technologien: Wahlpflicht</p> <p>Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Vertiefung Wassertechnologien: Wahlpflicht</p> <p>Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht</p> <p>Logistik und Mobilität: Kernqualifikation: Pflicht</p> <p>Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht</p> <p>Maschinenbau: Vertiefung Biomechanik: Pflicht</p> <p>Maschinenbau: Vertiefung Energietechnik: Pflicht</p> <p>Maschinenbau: Vertiefung Materialien in den Ingenieurwissenschaften: Pflicht</p> <p>Maschinenbau: Vertiefung Produktentwicklung und Produktion: Pflicht</p> <p>Maschinenbau: Vertiefung Theoretischer Maschinenbau: Pflicht</p> <p>Maschinenbau: Vertiefung Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht</p> <p>Maschinenbau: Vertiefung Mechatronik: Pflicht</p> <p>Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht</p> <p>Mechatronik: Vertiefung Elektrische Systeme: Pflicht</p> <p>Mechatronik: Vertiefung Medizintechnik: Pflicht</p> <p>Mechatronik: Vertiefung Roboter- und Maschinensysteme: Pflicht</p> <p>Mechatronik: Vertiefung Schiffstechnik: Pflicht</p> <p>Mechatronik: Vertiefung Dynamische Systeme und AI: Pflicht</p> <p>Orientierungsstudium: Kernqualifikation: Wahlpflicht</p> <p>Orientierungsstudium: Kernqualifikation: Wahlpflicht</p> <p>Schiffbau: Kernqualifikation: Pflicht</p> <p>Technomathematik: Kernqualifikation: Pflicht</p> <p>Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht</p> <p>Wirtschaftsingenieurwesen - Fachrichtung Logistik und Mobilität: Kernqualifikation: Pflicht</p> |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| Lehrveranstaltung L0882: Betriebswirtschaftliche Übung |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                             | Gruppenübung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>SWS</b>                                             | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>LP</b>                                              | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                       | Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Dozenten</b>                                        | Prof. Christian Lüthje                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Sprachen</b>                                        | DE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Zeitraum</b>                                        | WiSe/SoSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Inhalt</b>                                          | <p>In der betriebswirtschaftlichen Horsaalübung werden die Inhalte der Vorlesung durch praktische Beispiele und die Anwendung der diskutierten Werkzeuge vertieft.</p> <p>Bei angemessener Nachfrage wird parallel auch eine Problemorientierte Lehrveranstaltung angeboten, die Studierende alternativ wählen können. Hier bearbeiten die Studierenden in Gruppen ein selbstgewähltes Projekt, das sich thematisch mit der Ausarbeitung einer innovativen Geschäftsidee aus Sicht eines etablierten Unternehmens oder Startups befasst. Auch hier sollen die betriebswirtschaftlichen Grundkenntnisse aus der Vorlesung zum praktischen Einsatz kommen. Die Gruppenarbeit erfolgt unter Anleitung eines Mentors.</p> |
| <b>Literatur</b>                                       | Relevante Literatur aus der korrespondierenden Vorlesung.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

| Lehrveranstaltung L0880: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ</b>                                                       | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>SWS</b>                                                       | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>LP</b>                                                        | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                                 | Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Dozenten</b>                                                  | Prof. Matthias Meyer, Prof. Christian Lühje, Prof. Christian Ringle, Prof. Christian Thies, Prof. Christoph Ihl, Prof. Kathrin Fischer, Prof. Moritz Göldner, Prof. Thomas Wrona, Prof. Thorsten Blecker, Prof. Tim Schweisfurth, Prof. Wolfgang Kersten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Sprachen</b>                                                  | DE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Zeitraum</b>                                                  | WiSe/SoSe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Inhalt</b>                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Abgrenzung der BWL von der VWL und die Gliederungsmöglichkeiten der BWL</li> <li>• Wichtige Definitionen aus dem Bereich Management und Wirtschaft</li> <li>• Die wichtigsten Unternehmensziele und ihre Einordnung sowie (Kern-) Funktionen der Unternehmung</li> <li>• Die Bereiche Produktion und Beschaffungsmanagement, der Begriff des Supply Chain Management und die Bestandteile einer Supply Chain</li> <li>• Die Definition des Begriffs Information, die Organisation des Informations- und Kommunikations (IuK)-Systems und Aspekte der Datensicherheit; Unternehmensstrategie und strategische Informationssysteme</li> <li>• Der Begriff und die Bedeutung von Innovationen, insbesondere Innovationschancen, -risiken und prozesse</li> <li>• Die Bedeutung des Marketing, seine Aufgaben, die Abgrenzung von B2B- und B2C-Marketing</li> <li>• Aspekte der Marketingforschung (Marktportfolio, Szenario-Technik) sowie Aspekte der strategischen und der operativen Planung und Aspekte der Preispolitik</li> <li>• Die grundlegenden Organisationsstrukturen in Unternehmen und einige Organisationsformen</li> <li>• Grundzüge des Personalmanagements</li> <li>• Die Bedeutung der Planung in Unternehmen und die wesentlichen Schritte eines Planungsprozesses</li> <li>• Die wesentlichen Bestandteile einer Entscheidungssituation sowie Methoden für Entscheidungsprobleme unter mehrfacher Zielsetzung, unter Ungewissheit sowie unter Risiko</li> <li>• Grundlegende Methoden der Finanzmathematik</li> <li>• Die Grundlagen der Buchhaltung, der Bilanzierung und der Kostenrechnung</li> <li>• Die Bedeutung des Controlling im Unternehmen und ausgewählte Methoden des Controlling</li> <li>• Die wesentlichen Aspekte von Entrepreneurship-Projekten</li> </ul> <p>Neben der Vorlesung, die die Fachinhalte vermittelt, erarbeiten die Studierenden selbstständig in Gruppen einen Business-Plan für ein Gründungsprojekt. Dafür wird auch das wissenschaftliche Arbeiten und Schreiben gezielt unterstützt.</p> |
| <b>Literatur</b>                                                 | <p>Bamberg, G., Coenenberg, A.: Betriebswirtschaftliche Entscheidungslehre, 14. Aufl., München 2008</p> <p>Eisenführ, F., Weber, M.: Rationales Entscheiden, 4. Aufl., Berlin et al. 2003</p> <p>Heinhold, M.: Buchführung in Fallbeispielen, 10. Aufl., Stuttgart 2006.</p> <p>Kruschwitz, L.: Finanzmathematik. 3. Auflage, München 2001.</p> <p>Pellens, B., Fülber, R. U., Gassen, J., Sellhorn, T.: Internationale Rechnungslegung, 7. Aufl., Stuttgart 2008.</p> <p>Schweitzer, M.: Planung und Steuerung, in: Bea/Friedl/Schweitzer: Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, Bd. 2: Führung, 9. Aufl., Stuttgart 2005.</p> <p>Weber, J., Schäffer, U. : Einführung in das Controlling, 12. Auflage, Stuttgart 2008.</p> <p>Weber, J./Weißberger, B.: Einführung in das Rechnungswesen, 7. Auflage, Stuttgart 2006.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

## Thesis

### Modul M-001: Bachelorarbeit

#### Lehrveranstaltungen

| Titel                                                                                                                                                          | Typ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | SWS | LP |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----|
| <b>Modulverantwortlicher</b>                                                                                                                                   | Professoren der TUHH                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |     |    |
| <b>Zulassungsvoraussetzungen</b>                                                                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>Laut ASPO § 21 (1):<br/>Es müssen mindestens 126 Leistungspunkte im Studiengang erworben worden sein. Über Ausnahmen entscheidet der Prüfungsausschuss.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |    |
| <b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |     |    |
| <b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>                                                                                                                  | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |    |
| <b>Fachkompetenz</b><br><i>Wissen</i><br><br><i>Fertigkeiten</i><br><br><b>Personale Kompetenzen</b><br><i>Sozialkompetenz</i><br><br><i>Selbstständigkeit</i> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Studierende können die wichtigsten wissenschaftlichen Grundlagen ihres Studienfaches (Fakten, Theorien und Methoden) problembezogen auswählen, darstellen und nötigenfalls kritisch diskutieren.</li> <li>Die Studierenden können ausgehend von ihrem fachlichen Grundlagenwissen anlassbezogen auch weiterführendes fachliches Wissen erschließen und verknüpfen.</li> <li>Die Studierenden können zu einem ausgewählten Thema ihres Faches einen Forschungsstand darstellen.</li> <li>Die Studierenden können das im Studium vermittelte Grundwissen ihres Studienfaches zielgerichtet zur Lösung fachlicher Probleme einsetzen.</li> <li>Die Studierenden können mit Hilfe der im Studium erlernten Methoden Fragestellungen analysieren, fachliche Sachverhalte entscheiden und Lösungen entwickeln.</li> <li>Die Studierenden können zu den Ergebnissen ihrer eigenen Forschungsarbeit kritisch aus einer Fachperspektive Stellung beziehen.</li> <li>Studierende können eine wissenschaftliche Fragestellung für ein Fachpublikum sowohl schriftlich als auch mündlich strukturiert, verständlich und sachlich richtig darstellen.</li> <li>Studierende können in einer Fachdiskussion auf Fragen eingehen und sie in adressatengerechter Weise beantworten. Sie können dabei eigene Einschätzungen und Standpunkte überzeugend vertreten.</li> <li>Studierende können einen umfangreichen Arbeitsprozess zeitlich strukturieren und eine Fragestellung in vorgegebener Frist bearbeiten.</li> <li>Studierende können notwendiges Wissen und Material zur Bearbeitung eines wissenschaftlichen Problems identifizieren, erschließen und verknüpfen.</li> <li>Studierende können die wesentlichen Techniken des wissenschaftlichen Arbeitens in einer eigenen Forschungsarbeit anwenden.</li> </ul> |     |    |
| <b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>                                                                                                                               | Eigenstudium 360, Präsenzstudium 0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |     |    |
| <b>Leistungspunkte</b>                                                                                                                                         | 12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |     |    |
| <b>Studienleistung</b>                                                                                                                                         | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |     |    |
| <b>Prüfung</b>                                                                                                                                                 | Abschlussarbeit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |     |    |
| <b>Prüfungsdauer und -umfang</b>                                                                                                                               | laut ASPO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |    |
| <b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>                                                                                                                        | Allgemeine Ingenieurwissenschaften: Abschlussarbeit: Pflicht<br>Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Abschlussarbeit: Pflicht<br>Bau- und Umweltingenieurwesen: Abschlussarbeit: Pflicht<br>Bioverfahrenstechnik: Abschlussarbeit: Pflicht<br>Chemie- und Bioingenieurwesen: Abschlussarbeit: Pflicht<br>Computer Science: Abschlussarbeit: Pflicht<br>Data Science: Abschlussarbeit: Pflicht<br>Elektrotechnik: Abschlussarbeit: Pflicht<br>Elektrotechnik und Informationstechnik: Abschlussarbeit: Pflicht<br>Engineering Science: Abschlussarbeit: Pflicht<br>General Engineering Science: Abschlussarbeit: Pflicht<br>General Engineering Science (7 Semester): Abschlussarbeit: Pflicht<br>Green Technologies: Energie, Wasser, Klima: Abschlussarbeit: Pflicht<br>Informatik-Ingenieurwesen: Abschlussarbeit: Pflicht<br>Logistik und Mobilität: Abschlussarbeit: Pflicht<br>Maschinenbau: Abschlussarbeit: Pflicht<br>Mechatronik: Abschlussarbeit: Pflicht<br>Schiffbau: Abschlussarbeit: Pflicht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |     |    |

Technomathematik: Abschlussarbeit: Pflicht

Teilstudiengang Lehramt Metalltechnik: Abschlussarbeit: Pflicht

Verfahrenstechnik: Abschlussarbeit: Pflicht

Wirtschaftsingenieurwesen - Fachrichtung Logistik und Mobilität: Abschlussarbeit: Pflicht