TUHH
Technische Universität Hamburg

# Modulhandbuch

Master of Science (M.Sc.)

# Regenerative Energien

Kohorte: Wintersemester 2020

Stand: 27. Januar 2023

# Inhaltsverzeichnis


Inhaltsverzeichnis 2
Studiengangsbeschreibung 3
Fachmodule der Kernqualifikation 4
Modul M0508: Strömungsmechanik und Meeresenergie 4
Modul M0523: Betrieb & Management 6
Modul M0524: Nichttechnische Angebote im Master 22
Modul M1294: Bioenergie 53
Modul M1235: Elektrische Energiesysteme I: Einführung in elektrische Energiesysteme 57
Modul M1303: Energieprojekte und ihre Bewertung 60
Modul M1309: Auslegung und Bewertung regenerativer Energiesysteme 64
Modul M0512: Solarenergienutzung 66
Modul M0513: Systemaspekte regenerativer Energien 70
Modul M1308: Modellierung und technische Auslegung von Bioraffinerieprozessen 73
Modul M0511: Stromerzeugung aus Wind- und Wasserkraft 76
Modul M0742: Thermische Energiesysteme 79
Fachmodule der Vertiefung Bioenergiesysteme 81
Modul M1343: Fibre-polymer-composites 81
Modul M0518: Waste and Energy 83
Modul M0896: Bioprocess and Biosystems Engineering 85
Modul M0749: Abfallbehandlung und Feststoffverfahrenstechnik 89
Modul M0902: Abwasserreinigung und Luftreinhaltung 91
Modul M0900: Ausgewählte Prozesse der Feststoffverfahrenstechnik 93
Modul M1424: Integration Erneuerbarer Energien 95
Modul M1354: Advanced Fuels 99
Modul M1709: Angewandte Optimierung in der Energie- und Verfahrenstechnik 101
Fachmodule der Vertiefung Solare Energiesysteme 103
Modul M1343: Fibre-polymer-composites 103
Modul M0643: Optoelectronics I - Wave Optics 105
Modul M0932: Prozessmesstechnik 107
Modul M1425: Leistungselektronik 109
Modul M1287: Risikomanagement, Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie 111
Modul M0515: Energieinformationssysteme und Elektromobilität 114
Modul M1424: Integration Erneuerbarer Energien 116
Modul M0540: Transport Processes 120
Modul M1354: Advanced Fuels 123
Modul M1709: Angewandte Optimierung in der Energie- und Verfahrenstechnik 125
Fachmodule der Vertiefung Windenergiesysteme 127
Modul M1133: Hafenlogistik 127
Modul M0527: Marine Bodentechnik 129
Modul M1132: Maritimer Transport 131
Modul M1343: Fibre-polymer-composites 133
Modul M1287: Risikomanagement, Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie 135
Modul M0515: Energieinformationssysteme und Elektromobilität 138
Modul M1424: Integration Erneuerbarer Energien 140
Modul M0528: Maritime Technik und Offshore-Windkraftparks 144
Modul M1354: Advanced Fuels 146
Thesis 148
Modul M-002: Masterarbeit 148

# Studiengangsbeschreibung

## Inhalt

In den letzten Jahrzehnten haben der Energieverbrauch und die damit verbundenen anthropogenen Umweltauswirkungen stetig zu- und die (gefühlte) Versorgungssicherheit zunehmend abgenommen. Und es ist zu erwarten, dass diese Entwicklung zukünftig weitergeht. Eine verstärkte Nutzung regenerativer Energien - und damit von Wasserkraft, Windenergie und Solarstrahlung sowie Biomasse und Geothermie - im Strom-, Wärme- und Kraftstoffmarkt kann zur Lösung dieser Herausforderungen wesentlich beitragen.

Mit Abschluss dieses Masters "Regenerative Energien" sind die Absolvent/innen befähigt, die Möglichkeiten und Grenzen einer Energiebereitstellung für den Wärme-, Strom- und Kraftstoffmarkt aus den regenerativen Energiequellen Sonne, Erdwärme sowie Planetengravitation und -bewegung zu erläutern und zu beurteilen - und das primär aus technischer, aber auch aus ökonomischer und ökologischer Sicht. Sie können über die physikalische und chemische Charakteristik des regenerativen Energieangebots einen Überblick geben, haben die grundlegenden technischen Nutzungsprinzipien verstanden und können die daraus resultierenden technischen und technologischen Anforderungen an die entsprechende Konversionsanlagentechnik einschätzen. Auch können die Absolvent/innen die anlagen- und systemtechnischen sowie die ökonomischen und ökologischen Grundlagen der einzelnen Optionen zur Nutzung des regenerativen Energieangebots bewerten. Sie haben einen Überblick über Aspekte der Einbindung von Anlagen und Systemen auf der Basis regenerativer Energien ins vorhandene Energiesystem - sowohl in Deutschland als auch im außereuropäischen Ausland. Außerdem können sie Fragen der Energiespeicherung und der Entwicklung regenerativer Energieprojekte mit Expert/innen diskutieren. Dieses Fachwissen und die damit in Verbindung stehenden Fertigkeiten befähigen die Absolvent/innen, auch zu aktuellen Themen der Energiewirtschaft fundiert und ideologiefrei Stellung zu beziehen. Durch dieses Masterstudium sind sie qualifiziert, Interessenten fachlich zu beraten oder eigenständig Fragestellungen und Ziele für neue anwendungs- oder forschungsorientierte Aufgaben zu formulieren.

Eine weitergehende fachliche Vertiefung innerhalb dieses Masters auf die regenerativen Energiesysteme Biomasse, Solar oder Wind ist möglich. Damit vermittelt der Studiengang umfassende Kenntnisse zu praktisch allen Optionen zur Nutzung des erneuerbaren Energieangebots, deren Nutzung im Energiesystem - unter Berücksichtigung der bereits vorhandenen Strukturen - und ausgewählter damit zusammenhängender technischer, ökonomischer und ökologischer Aspekte.

## Berufliche Perspektiven

Ein erfolgreicher Abschluss des Master-Studienganges "Regenerative Energien" ermöglicht den Absolventinnen und Absolventen führende Positionen im ingenieurwissenschaftlichen Arbeitsmarkt. Typische Tätigkeitsfelder finden sich bei Energieversorgern, Planungsbüros, Projektentwicklern sowie bei Fachbehörden in der Erneuerbare-Energien-Industrie. Des Weiteren besteht die Möglichkeit der Aufnahme einer Tätigkeit als wissenschaftlicher Mitarbeiter mit dem Ziel einer Promotion.

## Lernziele

Die Absolventinnen und Absolventen des Master-Studiengangs "Regenerative Energien" sind in der Lage, ihr im Studium erworbenes ingenieur- und naturwissenschaftliches Wissen in die Praxis zu übertragen und dort - wenn nötig - selbstständig zu erweitern. Sie können Probleme mit wissenschaftlichen Methoden analysieren und zu einer ingenieurtechnischen Lösung führen, auch wenn die Probleme „offen“ oder unvollständig definiert sind. Sie sind zu selbständigem Arbeiten in der Energietechnik und in angrenzenden Disziplinen befähigt und können die für die Lösung technischer und konzeptioneller Fragestellungen benötigten Methoden und Verfahren sowie neue Erkenntnisse anwenden, kritisch hinterfragen und weiterentwickeln. Die Absolventinnen und Absolventen sind ferner qualifiziert, Entwürfe für anspruchsvolle Vorhaben im Bereich der "Regenerative Energien" mit einem Schwerpunkt auf

- Windenergie,
- Photovoltaik,
- Wasserkraft,
- Meeresenergie,
- Biomasse und
- Geothermie

zu erarbeiten und diese unter Berücksichtigung erforderlicher Abklärungen und Prüfung vorhandener Informationen zu planen.

## Studiengangsstruktur

Die fachlichen Inhalte des Masters gliedern sich innerhalb der folgenden Struktur wie folgt:

- Module der Kernqualifikation:
  - technische Grundlagen der Nutzung der regenerativen Energien,
  - Projektbewertung, Wirtschaftlichkeit und Nachhaltigkeit,
  - elektrische Energietechnik
  - nichttechnische Ergänzungskurse,
- Fachmodule der Vertiefungsrichtungen:
  - Bioenergiesysteme,
  - Solare Energiesysteme,
  - Windenergiesysteme,
- die Master-Arbeit.

Die Wahl einer Vertiefungsrichtung ist obligatorisch. Innerhalb einer Vertiefungsrichtung kann und muss im Rahmen der vorgeschriebenen LP-Punktzahl aus einem Wahlpflicht-Katalog ausgewählt werden.

Um trotz individueller Freiräume bei der Auswahl der Lehrveranstaltungen innerhalb der Vertiefungsrichtung ein ausgewogenes Verhältnis von formalen und praktischen Lehrinhalten im Theorie- und Anwendungsbereich des Curriculums zu gewährleisten, sind Veranstaltungen der Kernqualifikation obligatorisch für alle Studierenden.

Weitere Spielräume bei der individuellen Gestaltung des Studienplanes und Verknüpfungsansätze von technischen und betriebswirtschaftlichen Wissen bieten die nichttechnischen Ergänzungskurse und die Kurse im Bereich Betrieb und Management, die aus dem Gesamtkatalog der TUHH gewählt werden können.

Den verbleibenden Teil des Curriculums macht die Master-Arbeit mit einem Anteil von 25 % aus.

Anmerkung: Innerhalb der Vertiefungsrichtung „Solare Energiesysteme“ haben Studierende die Möglichkeit ein Auslandssemester an der „University of Jordan“ in Amman, Jordanien, gefördert zu bekommen. Innerhalb dieses Auslandsaufenthaltes sollen zusätzliche Module im Bereich „Solare Energiesysteme“ belegt werden, deren Leistungspunkte an TUHH nach Absprache anerkannt werden. Weiterhin kann in der Vertiefungsrichtung „Solare Energiesysteme“ im Zuge einer Kooperation mit der International Hellenic University in Thessaloniki, Griechenland ein geförderter Austausch erfolgen. Hierzu kann ein Modul an der Partneruniversität belegt werden, welches nach Absprache anerkannt werden kann.

## Fachmodule der Kernqualifikation

Innerhalb der Kernqualifikation des Masters "Regenerative Energien" erlangen die Studierenden Kenntnisse über die Möglichkeiten und Grenzen einer Energiebereitstellung aus den verschiedenen regenerativen Energiequellen für den Wärme-, Strom- und Kraftstoffmarkt.

Die Grundlage dafür bilden - aufbauend auf den Lehrveranstaltungen der konsekutiven Bachelorstudiengänge - weiterführende und anwendungsbezogene Lehrveranstaltungen im Bereich Elektrotechnik, Thermodynamik und Strömungsmechanik.

Den Grundlagen folgend werden die verschiedenen Nutzungsprinzipien des regenerativen Energieangebots und die daraus resultierenden Anforderungen an die entsprechende Konversionsanlagentechnik primär aus technischer Sicht vorgestellt. Vermittelte Kenntnisse werden nichtsdestotrotz auch in ökonomischen und ökologischen Bezug gebracht, um so die Einbindung von Anlagen und Systemen auf der Basis regenerativer Energien in vorhandene Energiesysteme - sowohl in Deutschland als auch im außereuropäischen Ausland - bewerten zu können. Auch werden in dem Zusammenhang Arten der Energiespeicherung vermittelt und diskutiert.

Innerhalb des Moduls "Projekte und ihre Bewertung" werden die nicht-technischen Gesichtspunkte zur Durchführung von Projekten insbesondere im Bereich der erneuerbaren Energien betrachtet, umso fachliche Grundlagen in der rechtlichen und energiewirtschaftlichen Umsetzung zu schaffen.

### Modul M0508: Strömungsmechanik und Meeresenergie

**Lehrveranstaltungen**

| Titel | Typ | SWS | LP |
|---|---|---|---|
| Energie aus dem Meer (L0002) | Vorlesung | 2 | 2 |
| Strömungsmechanik II (L0001) | Vorlesung | 2 | 4 |

| | |
|---|---|
| **Modulverantwortlicher** | Prof. Michael Schlüter |
| **Zulassungsvoraussetzungen** | Keine |
| **Empfohlene Vorkenntnisse** | Mathematik I-III<br>Grundlagen der Strömungsmechanik |
| **Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse** | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht |
| **Fachkompetenz** | |
| *Wissen* | Studierende können verschiedene Anwendungen der Strömungsmechanik in der Vertiefungsrichtungsrichtung Regenerative Energien beschreiben. Sie können die Grundlagen der Strömungsmechanik der Anwendung in der Meeresenergie zuordnen und für konkrete Berechnungen abwandeln. Die Studierenden können einschätzen, welche strömungsmechanischen Probleme mit analytischen Lösungen berechnet werden können und welche alternativen Möglichkeiten (z.B. Selbstähnlichkeit, empirische Lösungen, numerische Methoden) zur Verfügung stehen. |
| *Fertigkeiten* | Studierende sind in der Lage, die Grundlagen der Strömungsmechanik auf technische Prozesse anzuwenden. Insbesondere können sie Impuls- und Massenbilanzen aufstellen, um damit technische Prozesse hydrodynamisch zu optimieren. Sie sind in der Lage, einen verbal geschilderten Zusammenhang in einen abstrakten Formalismus umzusetzen. |
| **Personale Kompetenzen** | |
| *Sozialkompetenz* | Die Studierenden können die vorgegebene Aufgabenstellungen in Kleingruppen diskutieren und einen gemeinsamen Lösungsweg erarbeiten. Sie sind in der Lage, eine Aufgabenstellung aus dem Fachgebiet im Team zu bearbeiten, die Ergebnisse in Form eines Posters darzustellen und im Rahmen einer Posterpräsentation zu präsentieren. |
| *Selbstständigkeit* | Studierende sind in der Lage, eigenständig Aufgaben für strömungsmechanische Problemstellungen zu definieren und sich das zur Lösung dieser Aufgaben notwendige Wissen, aufbauend auf dem vermittelten Wissen, selbst zu erarbeiten. |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56 |
| **Leistungspunkte** | 6 |
| **Studienleistung** | **Verpflichtend** **Bonus** **Art der Studienleistung** **Beschreibung**<br>Ja 10 % Gruppendiskussion |
| **Prüfung** | Klausur |
| **Prüfungsdauer und -umfang** | 3h |
| **Zuordnung zu folgenden Curricula** | Energietechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht<br>Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Regenerative Energien: Wahlpflicht<br>Regenerative Energien: Kernqualifikation: Pflicht<br>Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Energietechnik: Wahlpflicht<br>Theoretischer Maschinenbau: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht |

| Lehrveranstaltung L0002: Energie aus dem Meer | |
|---|---|
| **Typ** | Vorlesung |
| **SWS** | 2 |
| **LP** | 2 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| **Dozenten** | Prof. Moustafa Abdel-Maksoud |
| **Sprachen** | DE |
| **Zeitraum** | WiSe |
| **Inhalt** | 1. Einführung in die Umwandlung von Energie aus dem Meer<br>2. Welleneigenschaften<br>  ◦ Lineare Wellentheorie<br>  ◦ Nichtlineare Wellentheorie<br>  ◦ Irreguläre Wellen<br>  ◦ Wellenenergie<br>  ◦ Refraktion, Reflexion und Diffraktion von Wellen<br>3. Wellenkraftwerke<br>  ◦ Übersicht der verschiedenen Technologien<br>  ◦ Auslegungs- und Berechnungsverfahren<br>4. Meeresströmungskraftwerke |
| **Literatur** | • Cruz, J., Ocean wave energy, Springer Series in Green Energy and Technology, UK, 2008.<br>• Brooke, J., Wave energy conversion, Elsevier, 2003.<br>• McCormick, M.E., Ocean wave energy conversion, Courier Dover Publications, USA, 2013.<br>• Falnes, J., Ocean waves and oscillating systems, Cambridge University Press,UK, 2002.<br>• Charlier, R. H., Charles, W. F., Ocean energy. Tide and tidal Power. Berlin, Heidelberg, 2009.<br>• Clauss, G. F., Lehmann, E., Östergaard, C., Offshore Structures. Volume 1, Conceptual Design. Springer-Verlag, Berlin 1992 |

| Lehrveranstaltung L0001: Strömungsmechanik II | |
|---|---|
| **Typ** | Vorlesung |
| **SWS** | 2 |
| **LP** | 4 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28 |
| **Dozenten** | Prof. Michael Schlüter |
| **Sprachen** | DE |
| **Zeitraum** | WiSe |
| **Inhalt** | • Differenzialgleichungen zum Impuls-, Wärme- und Stoffaustausch<br>• Beispiele für Vereinfachungen der Navier-Stokes Gleichungen<br>• Instationärer Impulsaustausch<br>• Freie Scherschichten, Turbulenz und Freistrahl<br>• Partikelumströmungen – Feststoffverfahrenstechnik<br>• Kopplung Impuls- und Wärmetransport - Thermische VT<br>• Kopplung Impuls- und Wärmetransport - Thermische VT<br>• Rheologie – Bioverfahrenstechnik<br>• Kopplung Impuls- und Stofftransport – Reaktives Mischen, Chemische VT<br>• Strömung in porösen Medien – heterogene Katalyse<br>• Pumpen und Turbinen - Energie- und Umwelttechnik<br>• Wind- und Wellenkraftanlagen - Regenerative Energien<br>• Einführung in die numerische Strömungssimulation |
| **Literatur** | 1. Brauer, H.: Grundlagen der Einphasen- und Mehrphasenströmungen. Verlag Sauerländer, Aarau, Frankfurt (M), 1971.<br>2. Brauer, H.; Mewes, D.: Stoffaustausch einschließlich chemischer Reaktion. Frankfurt: Sauerländer 1972.<br>3. Crowe, C. T.: Engineering fluid mechanics. Wiley, New York, 2009.<br>4. Durst, F.: Strömungsmechanik: Einführung in die Theorie der Strömungen von Fluiden. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2006.<br>5. Fox, R.W.; et al.: Introduction to Fluid Mechanics. J. Wiley & Sons, 1994.<br>6. Herwig, H.: Strömungsmechanik: Eine Einführung in die Physik und die mathematische Modellierung von Strömungen. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 2006.<br>7. Herwig, H.: Strömungsmechanik: Einführung in die Physik von technischen Strömungen: Vieweg+Teubner Verlag / GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden, 2008.<br>8. Kuhlmann, H.C.: Strömungsmechanik. München, Pearson Studium, 2007<br>9. Oertl, H.: Strömungsmechanik: Grundlagen, Grundgleichungen, Lösungsmethoden, Softwarebeispiele. Vieweg+ Teubner / GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden, 2009.<br>10. Schade, H.; Kunz, E.: Strömungslehre. Verlag de Gruyter, Berlin, New York, 2007.<br>11. Truckenbrodt, E.: Fluidmechanik 1: Grundlagen und elementare Strömungsvorgänge dichtebeständiger Fluide. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2008.<br>12. Schlichting, H. : Grenzschicht-Theorie. Springer-Verlag, Berlin, 2006.<br>13. van Dyke, M.: An Album of Fluid Motion. The Parabolic Press, Stanford California, 1882. |

| **Modul M0523: Betrieb & Management** | |
|---|---|
| **Modulverantwortlicher** | Prof. Matthias Meyer |
| **Zulassungsvoraussetzungen** | Keine |
| **Empfohlene Vorkenntnisse** | Keine |
| **Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse** | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht |
| **Fachkompetenz**<br>*Wissen* | • Die Studierenden sind in der Lage, ausgewählte betriebswirtschaftliche Spezialgebiete innerhalb der Betriebswirtschaftslehre zu verorten.<br>• Die Studierenden können in ausgewählten betriebswirtschaftlichen Teilbereichen grundlegende Theorien, Kategorien und Modelle erklären.<br>• Die Studierenden können technisches und betriebswirtschaftliches Wissen miteinander in Beziehung setzen. |
| *Fertigkeiten* | • Die Studierenden können in ausgewählten betriebswirtschaftlichen Teilbereichen grundlegende Methoden anwenden.<br>• Die Studierenden können für praktische Fragestellungen in betriebswirtschaftlichen Teilbereichen Entscheidungsvorschläge begründen. |
| **Personale Kompetenzen**<br>*Sozialkompetenz* | • Die Studierenden sind in der Lage, in interdisziplinären Kleingruppen zu kommunizieren und gemeinsam Lösungen für komplexe Problemstellungen zu erarbeiten. |
| *Selbstständigkeit* | • Die Studierenden sind in der Lage, sich notwendiges Wissen durch Recherchen und Aufbereitungen von Material selbstständig zu erschließen. |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltungen |
| **Leistungspunkte** | 6 |

| **Lehrveranstaltung L2599: Behavioral Game Theory** | |
|---|---|
| **Typ** | Vorlesung |
| **SWS** | 2 |
| **LP** | 2 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| **Prüfungsart** | Klausur |
| **Prüfungsdauer und -umfang** | 60 min |
| **Dozenten** | Prof. Timo Heinrich |
| **Sprachen** | EN |
| **Zeitraum** | WiSe |
| **Inhalt** | • The lecture introduces the behavioral approach to strategic interactions in economics.<br>• We will critically review experimental studies of economic behavior in markets, bargaining, auctions and public choice. |
| **Literatur** | • Es gibt kein Lehrbuch auf das sich die Vorlesung stützt. Die relevanten Forschungspapiere werden im Lauf der Vorlesung vorgestellt.<br>• There is no text book for this lecture. The relevant research papers will be introduced during the course of the module. |

| Lehrveranstaltung L2664: Behavioural Decision Theory | |
|---|---|
| **Typ** | Vorlesung |
| **SWS** | 2 |
| **LP** | 2 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| **Prüfungsart** | Klausur |
| **Prüfungsdauer und -umfang** | 60 min. |
| **Dozenten** | Prof. Timo Heinrich |
| **Sprachen** | EN |
| **Zeitraum** | SoSe |
| **Inhalt** | • The lecture introduces the behavioral approach to individual decisions in economics.<br>• We will critically review experimental studies of economic behavior in decisions under uncertainty, intertemporal decisions and formation of beliefs. |
| **Literatur** | • Angner: A Course in Behavioral Economics, McMillan, 3rd edition, 2020.<br>• Eeckhoudt/Gollier/Schlesinger: Economic and Financial Decisions under Risk, Princeton University Press, 2005.<br>• Außerdem werden relevante Forschungspapiere im Lauf der Vorlesung vorgestellt.<br>• Additionally, relevant research papers will be introduced during the course of the module. |

| Lehrveranstaltung L2546: Building Business Data Products | |
|---|---|
| **Typ** | Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung |
| **SWS** | 2 |
| **LP** | 2 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| **Prüfungsart** | Fachtheoretisch-fachpraktische Arbeit |
| **Prüfungsdauer und -umfang** | folgt |
| **Dozenten** | Prof. Christoph Ihl, Joschka Schwarz |
| **Sprachen** | EN |
| **Zeitraum** | SoSe |
| **Inhalt** | |
| **Literatur** | |

| Lehrveranstaltung L2544: Business Data Science Basics | |
|---|---|
| **Typ** | Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung |
| **SWS** | 2 |
| **LP** | 2 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| **Prüfungsart** | Fachtheoretisch-fachpraktische Arbeit |
| **Prüfungsdauer und -umfang** | folgt |
| **Dozenten** | Prof. Christoph Ihl, Joschka Schwarz |
| **Sprachen** | EN |
| **Zeitraum** | SoSe |
| **Inhalt** | |
| **Literatur** | |

| Lehrveranstaltung L2545: Business Decisions with Machine Learning | |
|---|---|
| **Typ** | Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung |
| **SWS** | 2 |
| **LP** | 2 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| **Prüfungsart** | Fachtheoretisch-fachpraktische Arbeit |
| **Prüfungsdauer und -umfang** | folgt |
| **Dozenten** | Prof. Christoph Ihl, Joschka Schwarz |
| **Sprachen** | EN |
| **Zeitraum** | SoSe |
| **Inhalt** | |
| **Literatur** | |

| Lehrveranstaltung L2722: Digitalisierung und die Auswirkungen auf den Menschen | |
|---|---|
| **Typ** | Seminar |
| **SWS** | 2 |
| **LP** | 2 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| **Prüfungsart** | Schriftliche Ausarbeitung (laut FPrO) |
| **Prüfungsdauer und -umfang** | Ausarbeitung, 5 Seiten |
| **Dozenten** | Lucia Pohl, Robert Damköhler |
| **Sprachen** | DE |
| **Zeitraum** | SoSe |
| **Inhalt** | |
| **Literatur** | |

| Lehrveranstaltung L1703: Emotional Design / Benutzerzentrierte Produktentwicklung | |
|---|---|
| **Typ** | Seminar |
| **SWS** | 2 |
| **LP** | 2 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| **Prüfungsart** | Referat |
| **Prüfungsdauer und -umfang** | Teamarbeit und abschließender Vortrag |
| **Dozenten** | Jörg Heuser |
| **Sprachen** | DE |
| **Zeitraum** | SoSe |
| **Inhalt** | Vorlesungsteile<br>• Objektive und subjektive Wahrnehmung in der Wertung von Produkteigenschaften<br>• Auswirkungen von Material, Farbe, Formgebung und Struktur auf die Akzeptanz eines Produkts<br>• Ästhetische Funktion eines Produkts<br>• Fallbeispiele, fehlende Akzeptanz eines Produkts und deren möglichen Gründe<br>Seminarteile<br>• Identifizieren nicht-technischer Funktionen eines Produkte<br>• Identifizieren der subjektiven Einflüsse in der Produktentwicklung<br>Projektarbeiten<br>• Themen werden mit den Studierenden gemeinsam entwickelt. Die Arbeiten werden in Teams präsentiert, moderiert und bewertet<br>Beispiele: Ganzheitliche Analyse eines Produkts, Produktoptimierung |
| **Literatur** | Wird in der Veranstaltung angegeben |

| Lehrveranstaltung L1384: Gewerblicher Rechtsschutz | |
|---|---|
| **Typ** | Vorlesung |
| **SWS** | 2 |
| **LP** | 2 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| **Prüfungsart** | Klausur |
| **Prüfungsdauer und -umfang** | |
| **Dozenten** | Janna Thomsen, Cathérine Elkemann |
| **Sprachen** | DE |
| **Zeitraum** | WiSe |
| **Inhalt** | • Markenrecht<br>• Urheberrecht<br>• Patentrecht<br>• Know-how, ergänzender Leistungsschutz u.a.<br>• Durchsetzung von Rechten des geistigen Eigentums<br>• Lizenzierung von Rechten des geistigen Eigentums<br>• Verpfändung und Sicherungsübertragung sowie Bewertung von Rechten des geistigen Eigentums |
| **Literatur** | Quellen und Materialen wird im Internet zur Verfügung gestellt |

| Lehrveranstaltung L2600: Green Economy - Entrepreneurship, Innovation & Technology Management | |
|---|---|
| **Typ** | Seminar |
| **SWS** | 2 |
| **LP** | 2 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| **Prüfungsart** | Schriftliche Ausarbeitung |
| **Prüfungsdauer und -umfang** | Ausarbeitung und Gruppenpräsentation |
| **Dozenten** | Prof. Michael Prange |
| **Sprachen** | EN |
| **Zeitraum** | WiSe/SoSe |
| **Inhalt** | Topics:<br>• Green Economy<br>• Business models<br>• Business strategy<br>• Green Technologies<br>• Green Innovation<br>• Business planning<br>• Business development<br>• Green Entrepreneurship<br>Based on examples and case studies primarily in the field of Green Economy, students learn the basics of Entrepreneurship, Innovation and Technology Management and will be able to develop business models, to evaluate start-up projects and to describe strategic innovation processes. |
| **Literatur** | Präsentationsfolien, Beispiele und Fallstudien aus der Lehrveranstaltung.<br>Presentation slides, examples, and case studies from the lecture. |

| Lehrveranstaltung L2347: Human resource management für Ingenieure | |
|---|---|
| **Typ** | Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung |
| **SWS** | 2 |
| **LP** | 2 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| **Prüfungsart** | Schriftliche Ausarbeitung |
| **Prüfungsdauer und -umfang** | 0 |
| **Dozenten** | Helge Kochskämper |
| **Sprachen** | DE |
| **Zeitraum** | WiSe |
| **Inhalt** | |
| **Literatur** | |

| Lehrveranstaltung L1711: Innovation Debates | |
|---|---|
| **Typ** | Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung |
| **SWS** | 2 |
| **LP** | 2 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| **Prüfungsart** | Fachtheoretisch-fachpraktische Arbeit |
| **Prüfungsdauer und -umfang** | 3 Präsentationen der schriftlichen Ausarbeitung à 20 Minutes |
| **Dozenten** | Prof. Daniel Heiner Ehls |
| **Sprachen** | EN |
| **Zeitraum** | WiSe |
| **Inhalt** | Scientific knowledge grows continuously but also experiences certain alignments over time. For example, early cultures had the believe of a flat earth while latest research has a spherical earth model. Also in social science and business management, from time to time certain concepts that have even been the predominant paradigm are challenged by new observations and models. Consequently, certain controversies emerge and build the base for advancing theory and managerial practice. With this lecture, we put ourselves in the middle of heated debates for informed academics and practitioners of the day after tomorrow.<br>The lecture targets several controversies in the domain of technology strategy and innovation management. By the classical academic method and the novel problem based learning format of a structured discussion, a given controversy is scrutinized. On selected topics, students will discuss a dispute and gain a thorough understanding. Specifically, based on a brief introduction of a motion, a affirmative constructive as well as a negative constructive is presented by two different student groups. Each presentation is followed by a response of the other group and questions from the class. Topics range from latest theories and concepts for value capture, to the importance of operating within a global marketplace, to cutting edge approaches for innovation stimulation and technology management. Consequently, this lecture deepens the knowledge in technology strategy and innovation management (TIM), enables a critical thinking and thought leadership. |
| **Literatur** | 1. Course notes and materials provided before the lecture<br>2. Leiblein/ Ziedonis (2011): Technology Strategy and innovation management. Edward Elgar Publishing Ltd (optional) |

| Lehrveranstaltung L0940: Innovationsmanagement | |
|---|---|
| **Typ** | Vorlesung |
| **SWS** | 2 |
| **LP** | 2 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| **Prüfungsart** | Klausur |
| **Prüfungsdauer und -umfang** | |
| **Dozenten** | Prof. Cornelius Herstatt |
| **Sprachen** | DE/EN |
| **Zeitraum** | SoSe |
| **Inhalt** | Innovationen sind die wichtigsten Quellen des Wachstums in industrialisierten Ländern. Die Frage, wie Innovationen herbeigeführt und erfolgreich gestaltet werden können, nimmt in der Betriebswirtschaftslehre einen immer größeren Raum ein. In der Lehrveranstaltung Innovationsmanagement behandelt Prof. Herstatt ausgewählte Aspekte und Themen im Zusammenhang mit strategischen, organisatorischen und Ressourcen-bezogenen Entscheidungen.<br><br>Die Veranstaltung Innovationsmanagement findet im üblichen Vorlesungsformat statt, ergänzt durch studentische Präsentationen sowie Gruppen- und Einzelarbeiten.<br><br>Themen<br><br>• Die Rolle der Innovation<br>• Die Entwicklung einer Innovationsstrategie<br>• Ideen: Wie sich Kreativität und Wissen managen lassen<br>• Priorisierung: Auswahl und Management des Portfolios<br>• Implementierung neuer Produkte, Prozesse und Dienstleistungen<br>• Menschen, Organisation und Innovation<br>• Wie sich die Innovationsperformance steigern lässt<br>• Die Zukunft des Innovationsmanagements |
| **Literatur** | • Goffin, K., Herstatt, C. and Mitchell, R. (2009): Innovationsmanagement: Strategie und effektive Umsetzung von Innovationsprozessen mit dem Pentathlon-Prinzip, München: Finanzbuch Verlag<br><br>**Weiterführende Literatur**<br>• Innovationsmanagement<br>Juergen Hauschildt<br>• F + E Management<br>Specht, G. / Beckmann, Chr.<br>• Management der frühen Innovationsphasen<br>Cornelius Herstatt, Birgit Verworn<br>(im TUHH-Intranet auch als E-Book verfügbar)<br>• Bringing Technology and Innovation Into the Boardroom<br>• weitere Literaturempfehlungen auf Anfrage |

| Lehrveranstaltung L0161: Internationalization Strategies | |
|---|---|
| **Typ** | Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung |
| **SWS** | 2 |
| **LP** | 2 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| **Prüfungsart** | Referat |
| **Prüfungsdauer und -umfang** | 20-30 Minuten Referat einschl. Diskussionsleitung plus schriftliche Ausarbeitung (ca. 10 Seiten) |
| **Dozenten** | Prof. Thomas Wrona |
| **Sprachen** | EN |
| **Zeitraum** | SoSe |
| **Inhalt** | • Introduction<br>• Internationalization of markets<br>• Measuring internationalization of firms<br>• Target market strategies<br>• Market entry strategies<br>• Timing strategies<br>• Allocation strategies<br>• Working in small teams on close-to-reality problems based on presented theories<br>• Paper writing on developed solution to the given problem/project e.g. market attractiveness analysis; development of market entry strategy for a hypothetical product in a given region |
| **Literatur** | • Bartlett/Ghoshal (2002): Managing Across Borders, The Transnational Solution, 2nd edition, Boston<br>• Buckley, P.J./Ghauri, P.N. (1998), The Internationalization of the Firm, 2nd edition<br>• Czinkota, Ronkainen, Moffett, Marinova, Marinov (2009), International Business, Hoboken<br>• Dunning, J.H. (1993), The Globalization of Business: The Challenge of the 1990s, London<br>• Ghoshal, S. (1987), Global Strategy: An Organizing Framework, Strategic Management Journal, p. 425-440<br>• Praveen Parboteeah, K.,Cullen, J.B. (2011) , Strategic International Management, International 5th Edition<br>• Rugman, A.M./Collinson, S. (2012): International Business, 6th Edition, Essex 2012 |

| Lehrveranstaltung L2717: Konfigurationsmanagement | |
|---|---|
| **Typ** | Vorlesung |
| **SWS** | 2 |
| **LP** | 2 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| **Prüfungsart** | Klausur |
| **Prüfungsdauer und -umfang** | 60 min |
| **Dozenten** | York Schnatmeier |
| **Sprachen** | DE |
| **Zeitraum** | SoSe |
| **Inhalt** | Konfigurationsmanagement in komplexen Projekten und Vorhaben mit hohen Entwicklungsanteilen, langen Laufzeiten und dem Einsatz von Hochtechnologie.<br><br>Konfigurationsmanagement (KM) gewinnt also zunehmend an Bedeutung insbesondere in öffentlichen, nationalen und internationalen Ausschreibungen/Vorhaben, sowie u.a. in der Luftfahrt- und Schiffbauindustrie. Es ist Tool des Projektmanagements.<br><br>Es werden die wesentlichen Begriffe und Prozesse des KM erklärt. Als gemeinsame Basis dient die DIN ISO 10007. KM wird eingeordnet und abgegrenzt zu den wesentlichen anderen Prozessen des Projektmanagements wie Systems Engineering, Terminplanung, Qualitätsmanagement, Risikomanagement, Controlling, Vertragsmanagement usw. Es werden die notwenigen Strukturen in den zu entwickelnden und zu fertigenden Produkten und innerhalb der Projektorganisation selbst aufgezeigt. KM unterstützt die Schnittstelle zwischen dem Project Management Office (PMO) und den ausführenden Abteilungen, sowie den involvierten Unterauftragnehmern. Eine Schlüsseldisziplin des KM ist die Änderungslenkung, ausgehend vom Erkennen des Änderungsbedarfs bis zur Umsetzung in Planung, Konstruktion, Fertigung und Produkt. Dabei wird die Einbeziehung des Auftraggebers, oftmals auch des öffentlichen Auftraggebers, besonders betrachtet. Die klassischen Projektphasen, Akquisition, Realisierung, Inbetriebnahmen und die Nutzung erfordern Gemeinsamkeiten sowie auch unterschiedliche Anforderungen an das jeweilige KM.<br><br>Durch die vermittelten Inhalte sollen die Studierenden befähigt werden, beim Aufsetzen neuer Projekte von Anfang an zielgerichtet mitzuarbeiten, bestehende Projekte voranzutreiben und dabei KM einzusetzen.<br><br>**Grundlagen I**<br>Begriffe des Konfigurationsmanagements<br>Ziele & Definitionen,<br>historische Entwicklung<br>3x3 des Projektmanagements, warum Prozesse so wichitg sind,<br>Unterschiedliche Projektphasen<br>Komplexe Projekte und Vorhabens-Management<br>Internationale Projekte<br><br>**Grundlagen II**<br>Beschreibung der Konfiguration mit physischen und funtionale Merkmalen/Eigenschaften<br>Unterschiedliche Projektphasen<br>Projekt Organisation (AG, AN, ARGE und Konsortien, UAN)<br>DIN ISO 10007<br>Komplexe Projekte und Vorhabens-Management<br>Die vier Teildiziplinen KM<br><br>**Abgrenzungen und Schnittstellen zu anderen Prozessen**<br>Systems Engineering und das V-Modell,<br>Terminplanung,<br>Qualitätsmanagement,<br>Risikomanagement,<br>Controlling,<br>Bauvertrag und Vertragsmanagement<br><br>**Strukturen in Projekten**<br>Produktstruktur, funktionale, physische und logistische Strukturen,<br>Dokumentenstruktur, Work Breakdown Structure<br>Organisation und Responsibility Matrix<br><br>**KM Identifizierung**<br>a. Bildung von Konfigurationseinheiten und Produktstruktur<br>b. Kriterien zur Bildung von Baselines<br>c. Baselines, Master Record Index<br>d. Terminierte Zeichnungslisten<br>e. Berichtswesen<br><br>**KM Änderungslenkung + Change Management**<br>a. Änderungsbedarf und Änderungsaufwand<br>b. Änderungen mit und ohne Beteiligung des Kunden und Unterauftragnehmer<br>c. Vertikales und Horizontales Beziehungswissen<br>d. Änderungsprozess<br>e. Gemeinsame Verfügungsstelle<br>f. Änderungen und das Berichtswesen |

| | |
|---|---|
| | **KM Auditierung**<br>a. Audits und Prüfstufen<br>b. Audits mit und ohne Beteiligung des Kunden und Unterauftragnehmer<br>c. Audits und das V-Modell<br>d. Darstellung des Projektfortschritts anhand abgearbeiteter Audits<br>e. Audits und das Qualitätsmanagement<br>f. Planung von Audits<br>g. Audits und das Berichtswesen<br><br>**KM Buchhaltung Accounting**<br>a. Aufgabe Buchhaltung & Verwendung der Daten<br>b. Schnittstelle zum Bauzustandsmanagement<br>c. Schnittstelle zu bestehenden Datenbanken dem Product Lifecycle Management PLM<br>d. Übergabe Dokumentation an den Kunden<br><br>**KM Planung**<br>a. Festlegungen für die Akquisitionsphase<br>b. Festlegungen für die Realisierungsphase während der Akquisitionsphase<br>c. Der KM Plan für die Realisierungsphase<br>d. Der KM Plan für die Nutzungsphase<br><br>**KM Organisation und Tools**<br>a. Verfügungsstelle / Configuration Controll Board<br>b. Tools und das KM Datenmodell<br><br>**Zusammenfassung**<br>KM als Schnittstelle zwischen Projektmanagement und der Auftragsabwicklung.<br>KM als Erfolgsfaktor in der Produktentwicklung und Instrument zur technischen Steuerung |
| **Literatur** | DIN ISO 10007 |

| **Lehrveranstaltung L2350: Leadership** | |
|---|---|
| **Typ** | Vorlesung |
| **SWS** | 2 |
| **LP** | 2 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| **Prüfungsart** | Klausur |
| **Prüfungsdauer und -umfang** | 60 min |
| **Dozenten** | Dr. Thomas Kosin |
| **Sprachen** | DE |
| **Zeitraum** | WiSe |
| **Inhalt** | |
| **Literatur** | |

| Lehrveranstaltung L1231: Management und Unternehmensführung | |
|---|---|
| **Typ** | Vorlesung |
| **SWS** | 2 |
| **LP** | 2 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| **Prüfungsart** | Klausur |
| **Prüfungsdauer und -umfang** | 60 Minuten |
| **Dozenten** | Prof. Christian Ringle, Janna Ehrlich |
| **Sprachen** | DE |
| **Zeitraum** | SoSe |
| **Inhalt** | • Begriffe und Grundlagen des Strategischen Managements<br>• Strategische Zielplanung<br>• Strategische Analyse und Prognose<br>• Schaffung strategischer Optionen<br>• Strategiebewertung, Implementierung und strategische Kontrolle |
| **Literatur** | - Bea, F.X.; Haas, J.: Strategisches Management, 5. Auflage, Stuttgart 2009.<br>- Dess, G. G.; Lumpkin, G. T.; Eisner, A. B.: Strategic management: Creating competitive advantages, Boston 2010<br>- Hahn, D.; Taylor, B.: Strategische Unternehmensplanung: Strategische Unternehmensführung, 9. Auflage, Heidelberg 2006.<br>- Hinterhuber, H.H.: Strategische Unternehmensführung Bd. 1: Strategisches Denken, 7. Aufl., Berlin u. a. 2004<br>- Hinterhuber, H.H.: Strategische Unternehmensführung Bd. 2: Strategisches Handeln, 7. Aufl., Berlin u. a. 2004<br>- Hungenberg, H.: Strategisches Management in Unternehmen, 6. Auflage, Wiesbaden 2011<br>- Johnson, G.; Scholes, K.; Whittington, R.: Strategisches Management. Eine Einführung, 9. Auflage, München 2011<br>- Macharzina, K.: Unternehmensführung: Das internationale Managementwissen, 7. Auflage, Wiesbaden 2010.<br>- Porter, M.E.: Competitive strategy, New York 1980 (deutsche Ausgabe: Wettbewerbsstrategie, 10. Aufl., Frankfurt am Main 1999)<br>- Welge, M. K.; Al-Laham, A.: Strategisches Management, 5. Auflage, Wiesbaden 2008. |

| Lehrveranstaltung L0863: Marketing | |
|---|---|
| **Typ** | Vorlesung |
| **SWS** | 2 |
| **LP** | 2 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| **Prüfungsart** | Klausur |
| **Prüfungsdauer und -umfang** | |
| **Dozenten** | Prof. Christian Lüthje |
| **Sprachen** | EN |
| **Zeitraum** | WiSe |
| **Inhalt** | **Contents**<br><br>Basics of Marketing<br><br>The philosophy and fundamental aims of marketing. Contrasting different marketing fields (e.g. business-to-consumer versus business-to-business marketing). The process of marketing planning, implementation and controlling<br><br>Strategic Marketing Planning<br><br>How to find profit opportunities? How to develop cooperation, internationalization, timing, differentiation and cost leadership strategies?<br><br>Market-oriented Design of products and services<br><br>How can companies get valuable customer input on product design and development? What is a service? How can companies design innovative services supporting the products?<br><br>Pricing<br><br>What are the underlying determinants of pricing decision? Which pricing strategies should companies choose over the life cycle of products? What are special forms of pricing on business-to-business markets (e.g. competitive bidding, auctions)?<br><br>Marketing Communication<br><br>What is the role of communication and advertising in business-to-business markets? Why advertise? How can companies manage communication over advertisement, exhibitions and public relations?<br><br>Sales and Distribution<br><br>How to build customer relationship? What are the major requirements of industrial selling? What is a distribution channel? How to design and manage a channel strategy on business-to-business markets?<br><br>**Knowledge**<br><br>Students will gain an introduction and good overview of<br><br>• Specific challenges in the marketing of innovative goods and services<br>• Key strategic areas in strategic marketing planning (cooperation, internationalization, timing)<br>• Tools for information gathering about future customer needs and requirements |

| | |
|---|---|
| | • Fundamental pricing theories and pricing methods<br>• Main communication instruments<br>• Marketing channels and main organizational issues in sales management<br>• Basic approaches for managing customer relationship<br><br>**Skills**<br><br>Based on the acquired knowledge students will be able to:<br><br>• Design market timing decisions<br>• Make decisions for marketing-related cooperation and internationalization activities<br>• Manage the challenges of market-oriented development of new products and services<br>• Translate customer needs into concepts, prototypes and marketable offers<br>• Determine the perceived quality of an existing product or service using advanced elicitation and measurement techniques that fit the given situation<br>• Analyze the pricing alternatives for products and services<br>• Make strategic sales decisions for products and services (i.e. selection of sales channels)<br>• Analyze the value of customers and apply customer relationship management tools<br><br>**Social Competence**<br><br>The students will be able to<br><br>• have fruitful discussions and exchange arguments<br>• present results in a clear and concise way<br>• carry out respectful team work<br><br>**Self-reliance**<br><br>The students will be able to<br><br>• Acquire knowledge independently in the specific context and to map this knowledge on other new complex problem fields.<br>• Consider proposed business actions in the field of marketing and reflect on them. |
| **Literatur** | Homburg, C., Kuester, S., Krohmer, H. (2009). Marketing Management, McGraw-Hill Education, Berkshire, extracts p. 31-32, p. 38-53, 406-414, 427-431<br><br>Bingham, F. G., Gomes, R., Knowles, P. A. (2005). Business Marketing, McGraw-Hill Higher Education, 3rd edition, 2004, p. 106-110<br><br>Besanke, D., Dranove, D., Shanley, M., Schaefer, S. (2007), Economics of strategy, Wiley, 3rd edition, 2007, p. 149-155<br><br>Hutt, M. D., Speh, T.W. (2010), Business Marketing Management, 10th edition, South Western, Lengage Learning, p. 112-116 |

| **Lehrveranstaltung L2440: Mergers & Acquistions (M&A)** | |
|---|---|
| **Typ** | Vorlesung |
| **SWS** | 2 |
| **LP** | 2 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| **Prüfungsart** | Klausur |
| **Prüfungsdauer und -umfang** | 60 min |
| **Dozenten** | Prof. Philipp Haberstock |
| **Sprachen** | DE |
| **Zeitraum** | SoSe |
| **Inhalt** | |
| **Literatur** | |

| Lehrveranstaltung L0709: Project Management | |
|---|---|
| **Typ** | Vorlesung |
| **SWS** | 2 |
| **LP** | 2 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| **Prüfungsart** | Klausur |
| **Prüfungsdauer und -umfang** | |
| **Dozenten** | Prof. Carlos Jahn |
| **Sprachen** | EN |
| **Zeitraum** | WiSe |
| **Inhalt** | The lecture “project management” aims at characterizing typical phases of projects. Important contents are: possible tasks, organization, techniques and tools for initiation, definition, planning, management and finalization of projects. This will also be deepened by exercises within the framework of the event.<br><br>The following topics will be covered in the lecture:<br><br>• SMART, Work Breakdown Structure, Operationalization, Goals relation matrix<br>• Metra-Potential Method (MPM), Critical-Path Method (CPM), Program evaluation and review technique (PERT)<br>• Milestone Analysis, Earned Value Analyis (EVA)<br>• Progress reporting, Tracing of project goals, deadlines and costs, Project Management Control Loop, Maturity Level Assurance (MLA)<br>• Risk Management, Failure Mode and Effects Analysis (FMEA), Risk Matrix |
| **Literatur** | Project Management Institute (2017): A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide) 6. Aufl. Newtown Square, PA, USA: Project Management Institute.<br><br>DeMarco, Tom (1997). The Deadline: A Novel About Project Management.<br><br>DIN Deutsches Institut für Normung e.V. (2009). Projektmanagement - Projektmanagementsysteme - Teil 5: Begriffe. (DIN 69901-5)<br><br>Frigenti, Enzo and Comninos, Dennis (2002). The Practice of Project Management.<br><br>Haberfellner, Reinhard (2015). Systems Engineering: Grundlagen und Anwendung<br><br>Harrison, Frederick and Lock, Dennis (2004). Advanced Project Management: A Structured Approach.<br><br>Heyworth, Frank (2002). A Guide to Project Management.<br><br>ISO - International Organization for Standardization (2012). Guidance on Project Management. (21500:2012(E))<br><br>Kerzner, Harold (2013). Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling.<br><br>Lock, Dennis (2018). Project Management.<br><br>Martinelli, Russ J. and Miloševic, Dragan (2016). Project Management Toolbox: Tools and Techniques for the Practicing Project Manager.<br><br>Murch, Richard (2011). Project Management: Best Practices for IT Professionals.<br><br>Patzak, Gerold and Rattay, Günter (2009). Projektmanagement: Leitfaden zum Management von Projekten, Projektportfolios, Programmen und projektorientierten Unternehmen. |

| Lehrveranstaltung L1385: Projektmanagement in der industriellen Praxis | |
|---|---|
| **Typ** | Vorlesung |
| **SWS** | 2 |
| **LP** | 2 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| **Prüfungsart** | Klausur |
| **Prüfungsdauer und -umfang** | |
| **Dozenten** | Dipl.-Ing. Wilhelm Radomsky |
| **Sprachen** | DE |
| **Zeitraum** | WiSe |
| **Inhalt** | • Projektmanagement im Unternehmen<br>• Projektlebenszyklus / Projektumfeld<br>• Projektstrukturierung / Projektplanung<br>• Methodeneinsatz / Teamentwicklung<br>• Vertrags- / Risiko- / Änderungsmanagement<br>• Multiprojektmanagement / Qualitätsmanagement<br>• Projektcontrolling / Berichtswesen<br>• Projektorganisation / Projektabschluß |
| **Literatur** | • Brown (1998): Erfolgreiches Projektmanagement in 7 Tagen<br>• Burghardt (2002): Einführung in Projektmanagement<br>• Cleland / King (1997): Project Management Handbook<br>• Hemmrich, Harrant (2002): Projektmanagement, In 7 Schritten zum Erfolg<br>• Kerzner (2003): Projektmanagement<br>• Litke (2004): Projektmanagement<br>• Madauss (2005): Handbuch Projektmanagement<br>• Patzak / Rattay (2004): Projektmanagement<br>• PMI (2004): A Guide to the Project Management Body of Knowledge<br>• RKW / GPM: Projektmanagement Fachmann<br>• Schelle / Ottmann / Pfeiffer (2005): ProjektManager |

| Lehrveranstaltung L1897: Projektmanagement und Agile Methoden | |
|---|---|
| **Typ** | Seminar |
| **SWS** | 2 |
| **LP** | 2 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| **Prüfungsart** | Fachtheoretisch-fachpraktische Arbeit |
| **Prüfungsdauer und -umfang** | Ausarbeitung eines Projektplans in Kleingruppen (ca. 5-10 Seiten) |
| **Dozenten** | Christian Bussler |
| **Sprachen** | DE |
| **Zeitraum** | SoSe |
| **Inhalt** | Die Veranstaltung vermittelt die Grundlagen des Projektmanagements, wie es sowohl in technischen als auch in kaufmännischen Projekten angewandt wird. Inhaltlich abgerundet wird sie durch einen Exkurs zum Prozessmanagement. Zentrale Fragestellungen sind:<br><br>- Was macht ein Projekt aus und vor welche Herausforderungen stellt es die Beteiligten?<br><br>- Welche Methoden gibt es, um diesen Herausforderungen zu begegnen?<br><br>- Wie wurden die Methoden weiterentwickelt, um immer schnelleren Innovationszyklen gerecht zu werden? Was ist heute "state of the art"?<br><br>- Was wird von den einzelnen Projektmitgliedern erwartet?<br><br>- Was unterscheidet Projekte von Prozessen? Wie werden letztere analysiert?<br><br>Die Methoden werden in der Veranstaltung nicht nur vermittelt, sondern unmittelbar in Gruppenarbeit angewendet. Damit werden die Teilnehmer befähigt, sich konstruktiv in Projekte einzubringen und später selbst Projekte zu gestalten und zu steuern. Da in Unternehmen immer mehr projektorientiert gearbeitet wird, stellt dies eine Schlüsselqualifikation dar.<br><br>Themenschwerpunkte sind dabei:<br><br>- Das "magische Dreieck" der Projektziele<br><br>- Typische Projektphasen<br><br>- Klassische Instrumente und Methoden (Projektstrukturplan, DEMI, Gantt-Diagramm)<br><br>- Projektorganisation und -steuerung<br><br>- Kommunikation und Arbeit im Team<br><br>- Agiles Vorgehen nach Scrum<br><br>- Prozessebenen und -kaskadierung<br><br>- Grundlagen der Prozessoptimierung<br><br>Die Veranstaltung ist so aufgebaut, dass die Teilnehmer mit überschaubarem zusätzlichen Aufwand eine Basiszertifizierung für Projektmanagement bei einer entsprechenden Zertifizierungsstellen (z.B. GPM Basiszertifikat) erwerben können.<br><br>Teile der Hausarbeit sind bereits Ergebnis der Gruppenarbeit im Seminar selbst. Sie soll 5-10 Seiten umfassen sowie einen Projektstrukturplan, der z.B. in Excel ausgearbeitet werden kann. Erwünscht ist, dass die Hausarbeit in Arbeitsgruppen erstellt wird. Der erwartete Umfang steigt dann an, jedoch nicht proportional zur Zahl der Arbeitsgruppenmitglieder (bei 4 Teilnehmern z.B. 15-20 Seiten). |
| **Literatur** | Hans-D. Litke, Ilonka Kunow; Projektmanagement. 3. Auflage 2015<br><br>Georg Patzak, Günter Rattay; Projektmanagement: Projekte, Projektpotfolios, Programme und projektorientierte Unternehmen. 6. Auflage 2014<br><br>G P M Deutsche Gesellschaft für Projektmanagement; Kompetenzbasiertes Projektmanagement (PM3): Handbuch für die Projektarbeit, Qualifizierung und Zertifizierung auf Basis der IPMA Competence Baseline Version 3.0. 6. Auflage, 2014<br><br>Tom DeMarco; Der Termin: Ein Roman über Projektmanagement. 2007<br><br>Jeff Sutherland, Ken Schwaber; Der Scrum Guide. Der gültige Leitfaden für Scrum: Die Spielregeln. Ständig aktualisiert, kostenloser Download auf http://www.scrumguides.org/<br><br>Jurgen Appello; Management 3.0: Leading Agile Developers, Developing Agile Leaders. 2010 |

| Lehrveranstaltung L2349: Rechnungswesen und Jahresabschluss | |
|---|---|
| **Typ** | Vorlesung |
| **SWS** | 2 |
| **LP** | 2 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| **Prüfungsart** | Klausur |
| **Prüfungsdauer und -umfang** | 60 min |
| **Dozenten** | Prof. Matthias Meyer |
| **Sprachen** | DE |
| **Zeitraum** | WiSe/SoSe |
| **Inhalt** | |
| **Literatur** | |

| Lehrveranstaltung L1293: Risikomanagement | |
|---|---|
| **Typ** | Vorlesung |
| **SWS** | 2 |
| **LP** | 2 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| **Prüfungsart** | Klausur |
| **Prüfungsdauer und -umfang** | 60 Minuten |
| **Dozenten** | Dr. Meike Schröder |
| **Sprachen** | DE |
| **Zeitraum** | WiSe |
| **Inhalt** | Risiken sind in der heutigen Geschäftswelt allgegenwärtig. Daher stellt die Fähigkeit Risiken zu managen, einen der wichtigsten Aspekte dar, der erfolgreiche Unternehmer von anderen unterscheidet. Es existieren verschiedene Risikokategorien wie Kredit-, Länder-, Markt-, Liquiditäts-, operationelle, Supply Chain- oder Reputationsrisiken. Unternehmen sind dabei anfällig für die verschiedensten Risiken. Was den Umgang mit Risiken noch komplexer und herausfordernder gestaltet ist, dass sich Risiken häufig der direkten Kontrolle durch das Unternehmen entziehen, denn sie können ihren Ursprung auch außerhalb der Unternehmensgrenzen haben. Dennoch kann der damit verbundene (negative) Einfluss auf das Unternehmen erheblich sein. Das Bewusstsein sowie die Fachkenntnis, verschiedene Risiken zu managen, gewinnen daher in Zukunft weiter an Bedeutung.<br><br>Im Rahmen der Vorlesung werden unter anderem folgende Themen behandelt:<br><br>• Ziele und rechtliche Grundlagen des Risikomanagements<br>• Risiken und ihre Auswirkungen<br>• Risikoarten (Klassifikation)<br>• Risikomanagement und Personal<br>• Prozessschritte des Risikomanagements und ihre Instrumente<br>• Methoden der Risikobeurteilung<br>• Implementierung eines ganzheitlichen Risikomanagement<br>• Management spezifischer Risiken |
| **Literatur** | Brühwiler, B., Romeike, F. (2010), Praxisleitfaden Risikomanagement. ISO 31000 und ONR 49000 sicher anwenden, Berlin: Erich Schmidt.<br><br>Cottin, C., Döhler, S. (2013), Risikoanalyse. Modellierung, Beurteilung und Management von Risiken mit Praxisbeispielen, 2. überarbeitete und erweiterte Aufl., Wiesbaden: Springer.<br><br>Eller, R., Heinrich, M., Perrot, R., Reif, M. (2010), Kompaktwissen Risikomanagement. Nachschlagen, verstehen und erfolgreich umsetzen, Wiesbaden: Gabler.<br><br>Fiege, S. (2006), Risikomanagement- und Überwachungssystem nach KonTraG. Prozess, Instrumente, Träger, Wiesbaden: Deutscher Universitäts-Verlag.<br><br>Frame, D. (2003), Managing Risk in organizations. A guide for managers, San Francisco: Wiley.<br><br>Götze, U., Henselmann, K., Mikus, B. (2001), Risikomanagement, Heidelberg: Physica-Verlag.<br><br>Müller, K. (2010), Handbuch Unternehmenssicherheit. Umfassendes Sicherheits-, Kontinuitäts- und Risikomanagement mit System, 2., neu bearbeitete Auflage, Wiesbaden: Springer.<br><br>Rosenkranz, F., Missler-Behr, M. (2005), Unternehmensrisiken erkennen und managen. Einführung in die quantitative Planung, Berlin u.a.: Springer.<br><br>Wengert, H., Schittenhelm F. A. (2013), Coporate Risk Mangement, Berlin: Springer. |

| Lehrveranstaltung L1389: Schwerpunkte des Patentrechts | |
|---|---|
| **Typ** | Seminar |
| **SWS** | 2 |
| **LP** | 2 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| **Prüfungsart** | Referat |
| **Prüfungsdauer und -umfang** | |
| **Dozenten** | Prof. Christian Rohnke |
| **Sprachen** | DE |
| **Zeitraum** | WiSe/SoSe |
| **Inhalt** | Das Seminar behandelt in vertiefter und komprimierter Form fünf wesentliche Schwerpunkte des Patentrechts, nämlich die Patentierungsvoraussetzungen, das Anmeldeverfahren, Fragen der Inhaberschaft unter besonderer Berücksichtigung von Arbeitnehmererfindern, den Verletzungsprozess sowie den Lizenzvertrag und die sonstige wirtschaftliche Verwertung von Patenten.<br><br>Einer vorlesungsartigen Einführung in den Themenkreis durch den Referenten folgt eine vertiefte Auseinandersetzung der Teilnehmer mit dem Stoff durch die Anwendung im Rahmen von Gruppenarbeiten, die Vorstellung der Ergebnisse und anschließende Diskussion im Kreis der Seminarteilnehmer. |
| **Literatur** | wird noch bekannt gegeben |

| Lehrveranstaltung L2796: Startup Engineering: Cases | |
|---|---|
| **Typ** | Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung |
| **SWS** | 2 |
| **LP** | 2 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| **Prüfungsart** | Referat |
| **Prüfungsdauer und -umfang** | 30 Minuten |
| **Dozenten** | Prof. Christoph Ihl |
| **Sprachen** | EN |
| **Zeitraum** | SoSe |
| **Inhalt** | |
| **Literatur** | |

| Lehrveranstaltung L2410: Startup Engineering: Project | |
|---|---|
| **Typ** | Seminar |
| **SWS** | 2 |
| **LP** | 2 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| **Prüfungsart** | Referat |
| **Prüfungsdauer und -umfang** | 30 Minuten |
| **Dozenten** | Prof. Christoph Ihl, Dr. Hannes Lampe |
| **Sprachen** | EN |
| **Zeitraum** | SoSe |
| **Inhalt** | |
| **Literatur** | |

| Lehrveranstaltung L2409: Strategic Shared-Value Management | |
|---|---|
| **Typ** | Vorlesung |
| **SWS** | 2 |
| **LP** | 2 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| **Prüfungsart** | Referat |
| **Prüfungsdauer und -umfang** | 30 Minuten |
| **Dozenten** | Dr. Jill Küberling-Jost |
| **Sprachen** | EN |
| **Zeitraum** | WiSe/SoSe |
| **Inhalt** | |
| **Literatur** | |

| Lehrveranstaltung L2295: Strategische Planung mit Planspielen | |
|---|---|
| **Typ** | Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung |
| **SWS** | 2 |
| **LP** | 2 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| **Prüfungsart** | Referat |
| **Prüfungsdauer und -umfang** | |
| **Dozenten** | Dr. Jan Spitzner |
| **Sprachen** | DE |
| **Zeitraum** | SoSe |
| **Inhalt** | |
| **Literatur** | |

| Lehrveranstaltung L1351: Unternehmensberatung | |
|---|---|
| **Typ** | Vorlesung |
| **SWS** | 2 |
| **LP** | 2 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| **Prüfungsart** | Klausur |
| **Prüfungsdauer und -umfang** | |
| **Dozenten** | Gerald Schwetje |
| **Sprachen** | DE |
| **Zeitraum** | SoSe |
| **Inhalt** | Die Vorlesung "Unternehmensberatung" vermittelt dem Studierenden komplementäres Wissen zum technischen und betriebswirtschaftlichen Studium. Die Studierenden lernen die Grundlagen der Beratung sowie das Zusammenwirken der Akteure (Agent-Prinzipal-Theorie) kennen und erhalten einen Überblick zum Beratungsmarkt. Darüber hinaus wird aufgezeigt, wie eine Unternehmensberatung funktioniert und welche methodischen Bausteine (Prozesse) notwendig sind, um ein Anliegen eines Klienten zu bearbeiten und einen Beratungsprozess durchzuführen. Anhand von praxisnahen Anwendungsbeispielen sollen die Studierenden einen Einblick in das breite Leistungsangebot der Managementberatung als auch der funktionalen Beratung erhalten. |
| **Literatur** | Bamberger, Ingolf (Hrsg.): Strategische Unternehmensberatung: Konzeptionen - Prozesse - Methoden, Gabler Verlag, Wiesbaden 2008<br><br>Bansbach, Schübel, Brötzel & Partner (Hrsg.): Consulting: Analyse - Konzepte - Gestaltung, Stollfuß Verlag, Bonn 2008<br><br>Fink, Dietmar (Hrsg.): Strategische Unternehmensberatung, Vahlens Handbücher, München, Verlag Vahlen, 2009<br><br>Heuermann, R./Herrmann, F.: Unternehmensberatung: Anatomie und Perspektiven einer Dienstleistungselite, Fakten und Meinungen für Kunden, Berater und Beobachter der Branche, Verlag Vahlen, München 2003<br><br>Kubr, Milan: Management consulting: A guide to the profession, 3. Auflage, Geneva, International Labour Office, 1992<br><br>Küting, Karlheinz (Hrsg.): Saarbrücker Handbuch der Betriebswirtschaftlichen Beratung; 4. Aufl., NWB Verlag, Herne 2008<br><br>Nagel, Kurt: 200 Strategien, Prinzipien und Systeme für den persönlichen und unternehmerischen Erfolg, 4. Aufl., Landsberg/Lech, mi-Verlag, 1991<br><br>Niedereichholz, Christel: Unternehmensberatung: Beratungsmarketing und Auftragsakquisition, Band 1, 2. Aufl., Oldenburg Verlag, 1996<br><br>Niedereichholz; Christel: Unternehmensberatung: Auftragsdurchführung und Qualitätssicherung, Band 2, Oldenburg Verlag, 1997<br><br>Quiring, Andreas: Rechtshandbuch für Unternehmensberater: Eine praxisorientierte Darstellung der typischen Risiken und der zweckmäßigen Strategien zum Risikomanagement mit Checklisten und Musterverträgen, Vahlen Verlag, München 2005<br><br>Schwetje, Gerald: Ihr Weg zur effizienten Unternehmensberatung: Beratungserfolg durch eine qualifizierte Beratungsmethode, NWB Verlag, Herne 2013<br><br>Schwetje, Gerald: Wer seine Nachfolge nicht regelt, vermindert seinen Unternehmenswert, in: NWB, Betriebswirtschaftliche Beratung, 03/2011 und: Sparkassen Firmenberatung aktuell, 05/2011<br><br>Schwetje, Gerald: Strategie-Assessment mit Hilfe von Arbeitshilfen der NWB-Datenbank - Pragmatischer Beratungsansatz speziell für KMU: NWB, Betriebswirtschaftliche Beratung, 10/2011<br><br>Schwetje, Gerald: Strategie-Werkzeugkasten für kleine Unternehmen, Fachbeiträge, Excel-Berechnungsprogramme, Checklisten/Muster und Mandanten-Merkblatt: NWB, Downloadprodukte, 11/2011<br><br>Schwetje, Gerald: Die Unternehmensberatung als komplementäres Leistungsangebot der Steuerberatung - Zusätzliches Honorar bei bestehenden Klienten: NWB, Betriebswirtschaftliche Beratung, 02/2012<br><br>Schwetje, Gerald: Die Mandanten-Berater-Beziehung: Erfolgsfaktor Beziehungsmanagement, in: NWB Betriebswirtschaftliche Beratung, 08/2012<br><br>Schwetje, Gerald: Die Mandanten-Berater-Beziehung: Erfolgsfaktor Vertrauen, in: NWB Betriebswirtschaftliche Beratung, 09/2012<br><br>Wohlgemuth, Andre C.: Unternehmensberatung (Management Consulting): Dokumentation zur Vorlesung „Unternehmensberatung“, vdf Hochschulverlag, Zürich 2010 |

| Lehrveranstaltung L0536: Vertrauens- und Reputationsmanagement | |
|---|---|
| **Typ** | Seminar |
| **SWS** | 2 |
| **LP** | 2 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| **Prüfungsart** | Referat |
| **Prüfungsdauer und -umfang** | 20-30 Minuten und Thesenpapier |
| **Dozenten** | Dr. Michael Florian |
| **Sprachen** | DE |
| **Zeitraum** | SoSe |
| **Inhalt** | Lehrveranstaltung im Block I Betrieb und Management<br><br>Besonders in Krisenzeiten lässt sich die große wirtschaftliche Relevanz von Vertrauen und Reputation erkennen, wenn der Verlust dieser beiden immateriellen Handlungsressourcen im Markttausch, in der internen Organisation von Unternehmungen oder in der zwischenbetrieblichen Kooperation bemerkt und beklagt wird. Was aber bedeutet Vertrauen im Kontext wirtschaftlicher Aktivitäten und was ist unter Reputation zu verstehen? Inwieweit ist die Rede von einer "Investition" in Vertrauen oder von einem Vertrauens- und Reputations-"Management" überhaupt angemessen? Lassen sich Vertrauen und Reputation in Unternehmungen ohne weiteres durch das Management vorausschauend planen, steuern und kontrollieren - oder beruht der Versuch einer bewussten Gestaltung und gezielten Fremdsteuerung der Vertrauensbildung und des guten Rufes auf einem Missverständnis, das sogar kontraproduktive Effekte der Misstrauensbildung hervorrufen kann? Am Beispiel von ausgewählten Texten und vertiefenden Fallstudien befasst sich das Seminar mit theoretischen und methodischen Problemen sowie mit den praktischen Implikationen, den Einflusschancen und Grenzen des Vertrauens- und Reputationsmanagements bei der Koordination und Kontrolle wirtschaftlicher Aktivitäten. |
| **Literatur** | Allgäuer, Jörg E. (2009): Vertrauensmanagement: Kontrolle ist gut, Vertrauen ist besser. Ein Plädoyer für Vertrauensmanagement als zentrale Aufgabe integrierter Unternehmenskommunikation von Dienstleistungsunternehmen. München: brain script Behr.<br>Beckert, Jens; Metzner, André; Roehl, Heiko (1998): Vertrauenserosion als organisatorische Gefahr und wie ihr zu begegnen ist. In: Organisationsentwicklung 17 (4), S. 57-66.<br>Eberl, Peter (2003): Vertrauen und Management. Studien zu einer theoretischen Fundierung des Vertrauenskonstruktes in der Managementlehre. Stuttgart: Schäffer-Poeschel.<br>Eberl, Peter (2012): Vertrauen und Kontrolle in Organisationen. Das problematische Verhältnis der Betriebswirtschaftslehre zum Vertrauen. In: Möller, Heidi (Hg.): Vertrauen in Organisationen. Riskante Vorleistung oder hoffnungsvolle Erwartung? Wiesbaden: Springer VS, S. 93-110.<br>Eisenegger, Mark (2005): Reputation in der Mediengesellschaft. Konstitution  Issues Monitoring  Issues Management. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.<br>Florian, Michael (2013): Paradoxien des Vertrauensmanagements. Risiken und Chancen einer widerspenstigen immateriellen Ressource. In: Personalführung 46, Heft 2/2013, S. 40-47.<br>Grüninger, Stephan (2001): Vertrauensmanagement - Kooperation, Moral und Governance. Marburg: Metropolis.<br>Grüninger, Stephan; John, Dieter (2004): Corporate Governance und Vertrauensmanagement. In: Josef Wieland (Hg.): Handbuch Wertemanagement. Erfolgsstrategien einer modernen Corporate Governance. Hamburg: Murmann, S. 149-177.<br>Meifert, Matthias (2008): Ist Vertrauenskultur machbar? Vorbedingungen und Überforderungen betrieblicher Personalpolitik. In: Rainer Benthin und Ulrich Brinkmann (Hg.): Unternehmenskultur und Mitbestimmung. Betriebliche Integration zwischen Konsens und Konflikt. Frankfurt/Main, New York: Campus, S. 309-327.<br>Neujahr, Elke; Merten, Klaus (2012): Reputationsmanagement. Zur Kommunikation von Wertschätzung. In: PR-Magazin 06/2012, S. 60-67.<br>Osterloh, Margit; Weibel, Antoinette (2006): Investition Vertrauen. Prozesse der Vertrauensentwicklung in Organisationen. Wiesbaden: Gabler.<br>Osterloh, Margit; Weibel, Antoinette (2006): Vertrauen und Kontrolle. In: Robert J. Zaugg und Norbert Thom (Hg.): Handbuch Kompetenzmanagement. Durch Kompetenz nachhaltig Werte schaffen. Festschrift für Prof. Dr. Dr. h.c. mult. Norbert Thom zum 60. Geburtstag. Bern [u.a.]: Haupt, S. 53-63.<br>Osterloh, Margit; Weibel, Antoinette (2007): Vertrauensmanagement in Unternehmen: Grundlagen und Fallbeispiele. In: Manfred Piwinger und Ansgar Zerfaß (Hg.): Handbuch Unternehmenskommunikation. Wiesbaden: Gabler, S. 189-203.<br>Schmidt, Matthias; Beschorner, Thomas (2005): Werte- und Reputationsmanagement. München und Mering: Hampp.<br>Seifert, Matthias (2003): Vertrauensmanagement in Unternehmen. Eine empirische Studie über Vertrauen zwischen Angestellten und ihren Führungskräften. 2. Aufl. München und Mering: Hampp.<br>Sprenger, Reinhard K. (2002): Vertrauen führt. Worauf es im Unternehmen wirklich ankommt, Frankfurt/Main, New York.<br>Thiessen, Ansgar (2011): Organisationskommunikation in Krisen. Reputationsmanagement durch strategische, integrierte und situative Krisenkommunikation. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.<br>Walgenbach, Peter (2000): Das Konzept der Vertrauensorganisation. Eine theoriegeleitete Betrachtung. In: Die Betriebswirtschaft 60 (6), S. 707-720.<br>Walgenbach, Peter (2006): Wieso ist Vertrauen in ökonomischen Transaktionsbeziehungen so wichtig, und wie lässt es sich generieren? In: Hans H. Bauer, Marcus M. Neumann und Anja Schüle (Hg.): Konsumentenvertrauen. Konzepte und Anwendungen für ein nachhaltiges Kundenbindungsmanagement. München: Vahlen, S. 17-26.<br>Weibel, Antoinette (2004): Kooperation in strategischen Wissensnetzwerken. Vertrauen und Kontrolle zur Lösung des sozialen Dilemmas. Wiesbaden: Dt. Univ.-Verl.<br>Weinreich. Uwe (2003): Vertrauensmanagement. In: Deutscher Manager-Verband e.V. (Hg.): Die Zukunft des Managements. Perspektiven für die Unternehmensführung. Zürich: Vdf, Hochsch.-Verl. an der ETH, S. 193-201. |

## Modul M0524: Nichttechnische Angebote im Master

| | |
|---|---|
| **Modulverantwortlicher** | Dagmar Richter |
| **Zulassungsvoraussetzungen** | Keine |
| **Empfohlene Vorkenntnisse** | Keine |
| **Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse** | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht |
| **Fachkompetenz** | |
| *Wissen* | **Die Nichttechnischen Angebote (NTA)**<br><br>vermittelt 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 Ingenieurinnen und Ingenieure. Er setzt diese Ausbildungsziele in seiner **Lehrarchitektur**, den **Lehr-Lern-Arrangements**, den **Lehrbereichen** und durch Lehrangebote um, in denen sich Studierende wahlweise für **spezifische Kompetenzen** und ein **Kompetenzniveau** auf Bachelor- oder Masterebene qualifizieren können. Die Lehrangebote sind jeweils in einem Modulkatalog Nichttechnische Ergänzungskurse zusammengefasst.<br><br>**Die Lehrarchitektur**<br><br>besteht aus einem studiengangübergreifenden Pflichtstudienangebot. Durch dieses zentral konzipierte Lehrangebot wird die Profilierung der TUHH Ausbildung auch im nichttechnischen Bereich gewährleistet.<br><br>Die Lernarchitektur erfordert und übt eigenverantwortliche Bildungsplanung in Hinblick auf den individuellen Kompetenzaufbau ein und stellt dazu Orientierungswissen zu thematischen Schwerpunkten von Veranstaltungen bereit.<br><br>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 Auslandsemester zu fördern, wird jedoch von einer Studienfixierung in konkreten Fachsemestern abgesehen.<br><br>**Die Lehr-Lern-Arrangements**<br><br>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.<br><br>**Die Lehrbereiche**<br><br>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.<br><br>**Das Kompetenzniveau**<br><br>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.<br><br>**Fachkompetenz (Wissen)**<br><br>Die Studierenden können<br><br>• ausgewähltes Spezialgebiete des jeweiligen nichttechnischen Bereiches erläutern,<br>• in den im Lehrbereich vertretenen Disziplinen grundlegende Theorien, Kategorien, Begrifflichkeiten, Modelle, Konzepte oder künstlerischen Techniken skizzieren,<br>• diese fremden Fachdisziplinen systematisch auf die eigene Disziplin beziehen, d.h. sowohl abgrenzen als auch Anschlüsse benennen,<br>• in Grundzügen skizzieren, inwiefern wissenschaftliche Disziplinen, Paradigmen, Modelle, Instrumente, Verfahrensweisen und Repräsentationsformen der Fachwissenschaften einer individuellen und soziokulturellen Interpretation und Historizität unterliegen,<br>• können Gegenstandsangemessen in einer Fremdsprache kommunizieren (sofern dies der gewählte Schwerpunkt im NTW-Bereich ist). |
| *Fertigkeiten* | Die Studierenden können in ausgewählten Teilbereichen<br><br>• grundlegende und teils auch spezielle Methoden der genannten Wissenschaftsdisziplinen anwenden.<br>• technische Phänomene, Modelle, Theorien usw. aus der Perspektive einer anderen, oben erwähnten Fachdisziplin befragen.<br>• einfache und teils auch fortgeschrittene Problemstellungen aus den behandelten Wissenschaftsdisziplinen erfolgreich bearbeiten,<br>• bei praktischen Fragestellungen in Kontexten, die den technischen Sach- und Fachbezug übersteigen, ihre Entscheidungen zu Organisations- und Anwendungsformen der Technik begründen. |

| | |
|---|---|
| **Personale Kompetenzen** | |
| *Sozialkompetenz* | Die Studierenden sind fähig ,<br>• in unterschiedlichem Ausmaß kooperativ zu lernen<br>• eigene Aufgabenstellungen in den o.g. Bereichen in adressatengerechter Weise in einer Partner- oder Gruppensituation zu präsentieren und zu analysieren,<br>• nichttechnische Fragestellungen einer Zuhörerschaft mit technischem Hintergrund verständlich darzustellen<br>• sich landessprachlich kompetent, kulturell angemessen und geschlechtersensibel auszudrücken (sofern dies der gewählte Schwerpunkt im NTW-Bereich ist) |
| *Selbstständigkeit* | Die Studierenden sind in ausgewählten Bereichen in der Lage,<br>• die eigene Profession und Professionalität im Kontext der lebensweltlichen Anwendungsgebiete zu reflektieren,<br>• sich selbst und die eigenen Lernprozesse zu organisieren,<br>• Fragestellungen vor einem breiten Bildungshorizont zu reflektieren und verantwortlich zu entscheiden,<br>• sich in Bezug auf ein nichttechnisches Sachthema mündlich oder schriftlich kompetent auszudrücken.<br>• sich als unternehmerisches Subjekt zu organisieren, (sofern dies ein gewählter Schwerpunkt im NTW-Bereich ist). |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltungen |
| **Leistungspunkte** | 6 |

| **Lehrveranstaltung L1775: “What’s up, Doc?” Science and Stereotypes in Literature and Film** | |
|---|---|
| **Typ** | Seminar |
| **SWS** | 2 |
| **LP** | 2 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| **Prüfungsart** | Referat |
| **Prüfungsdauer und -umfang** | etwa 20 Minuten Präsentation und 10-20 Minuten Diskussion |
| **Dozenten** | Dr. Jennifer Henke |
| **Sprachen** | EN |
| **Zeitraum** | WiSe/SoSe |
| **Inhalt** | Popular novels and films significantly contribute to the public understanding of science and its representatives. How to define “good” or “bad” science is negotiated in a variety of artistic works. Stereotypes such as the “mad scientist”, which originated in early nineteenth century England, continue to persist. Mary Shelley created the prototype of the obsessive and reckless scientist in Frankenstein - The Modern Prometheus (1818) who conducts his forbidden experiments in a secret lab and crosses ethical boundaries. This masculine stereotype has been followed by further ones such as the noble, adventurous or clumsy scientist, whereas scholars have only recently begun to consider the representation of female science.<br><br>First, this seminar is devoted to selected formations of knowledge in relation to literature from classical antiquity to the present. Second, the focus shall rest on the production of persistent stereotypes in various media formats such as novels or films while paying particular attention to the aspect of gender. The overall goal of the seminar is an understanding of science as a cultural practice.<br><br>Requirements for participation: Shelley, Mary: Frankenstein. New York: Norton, 2012. Please pay attention to the exact publication dates. |
| **Literatur** | Teilnahmevoraussetzungen: Shelley, Mary: Frankenstein. New York: Norton, 2012. Bitte ausschließlich diese Edition anschaffen. |

| Lehrveranstaltung L2064: 120 Jahre Filmgeschichte | |
|---|---|
| **Typ** | Vorlesung |
| **SWS** | 2 |
| **LP** | 2 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| **Prüfungsart** | Klausur |
| **Prüfungsdauer und -umfang** | 90 min |
| **Dozenten** | Dr. Oliver Schmidt |
| **Sprachen** | DE |
| **Zeitraum** | WiSe/SoSe |
| **Inhalt** | Bitte informieren Sie sich auch in Stud.IP über die Modalitäten asynchroner Lehre, die Erreichbarkeit der Lehrenden und Ihre Zugänge zu online Lehrräumen. Danke!<br><br>Die Vorlesung vertieft das Verhältnis von Filmtechnikentwicklung, ästhetische Filmformentwicklung und soziokultureller Gesellschaftsentwicklung. Ausgehend von den medialen Vorläufern des Films im 19. Jahrhundert wie der Laterna Magica, der Fotografie und des Kinetoskop werden entscheidende Stationen der über 120 Jahre umfassenden Geschichte des Films chronologisch untersucht und im Hinblick auf folgende Fragen überprüft: Inwiefern ist die Entwicklung neuer Medientechniken als Reaktion auf bestimmte gesellschaftliche Veränderungen und Bedürfnisse zu begreifen? Welche neuen ästhetischen Ausdrucksformen ermöglichen solche Technikerneuerungen wie die Einführung des Tonfilms, des Farbfilms oder der Handkamera? Und inwiefern spiegeln diese neuen ästhetischen Ausdruckmöglichkeiten wiederum bestimmte gesellschaftliche Befindlichkeiten, letztlich den jeweiligen Zeitgeist? Inhaltliche Hauptstationen der Vorlesung sind: die Technikeuphorie des 19. Jahrhunderts, der frühe Film, der Deutsche Expressionistische Film, das klassische Hollywood-Kino, das europäische Nachkriegskino, Exploitation- und Underground-Cinema, New Hollywood, Das Blockbuster-Kino, Independent Cinema bis hin zum aktuellen „Kino der Entgrenzung“. Die Teilnehmer erlernen zum einen vertieftes, detailliertes Wissen über Geschichte, Bedeutung und Analyse des Einzelmediums Film und erwerben damit Medienkompetenz. Und zum anderen sollen die Teilnehmer durch eine interdisziplinäre Perspektive auf den Film (Technikgeschichte, Medienkulturwissenschaft und Gesellschaftswissenschaft) ein tieferes Verständnis für die realen Verflechtungen von Technologien in Kultur und Gesellschaft und deren historische Transformationsprozesse erlangen. |
| **Literatur** | |

| Lehrveranstaltung L1774: Angewandte Kunst: Form und Funktion | |
|---|---|
| **Typ** | Seminar |
| **SWS** | 2 |
| **LP** | 2 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| **Prüfungsart** | Referat |
| **Prüfungsdauer und -umfang** | etwa 20 Minuten Präsentation und 10-20 Minuten Diskussion |
| **Dozenten** | Prof. Margarete Jarchow, Dr. Christian Lechelt |
| **Sprachen** | DE |
| **Zeitraum** | WiSe/SoSe |
| **Inhalt** | Bitte informieren Sie sich auch in Stud.IP über die Modalitäten asynchroner Lehre, die Erreichbarkeit der Lehrenden und Ihre Zugänge zu online Lehrräumen. Danke!<br><br>Als „angewandte Kunst“ werden die Sparten von Design, Kunsthandwerk und Kunstgewerbe zusammengefasst. Mithin also die Kunstgattungen, die sich mit der Gestaltung der Dinge befassen. Wissenschaftlich oftmals unterschätzt, erlaubt gerade die angewandte Kunst, Aussagen über die Befindlichkeiten einer Gesellschaft in ihrer jeweiligen historischen Situation zu treffen. Im Seminar werden die Rückwirkungen gesellschaftlicher Entwicklungen auf insbesondere diese Kunstgattungen herausgearbeitet. Außerdem werden die Interdependenzen von Gestaltungsabsicht, Funktion, Materialeinsatz und Technologie eruiert. Darüber hinaus werden die Gründe für die oftmals eher abwertende Besetzung des Begriffs „Kunstgewerbe“ diskutiert. |
| **Literatur** | Wird noch angegeben<br><br>Will be announced in lecture |

| Lehrveranstaltung L2854: Care-Krise, Corona-Krise und soziale Ungleichheiten | |
|---|---|
| **Typ** | Seminar |
| **SWS** | 2 |
| **LP** | 2 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| **Prüfungsart** | Referat |
| **Prüfungsdauer und -umfang** | Gruppenreferat mit Handout (45 Minuten) |
| **Dozenten** | Anna Maria Köster-Eiserfunke |
| **Sprachen** | DE |
| **Zeitraum** | WiSe/SoSe |
| **Inhalt** | Wie nicht zuletzt die Corona-Pandemie deutlich macht sind alle Menschen auf fürsorgende Tätigkeiten und gesundheitliche Infrastrukturen angewiesen. Die gesellschaftliche Verteilung dieser Arbeiten ebenso wie die Zugänge zu gesundheitlicher Versorgung sind jedoch von zahlreichen Ungleichheitsverhältnissen geprägt und strukturell krisenhaft. Diese Krisenprozesse ebenso wie die Bedeutung sozialer Ungleichheiten in der Bearbeitung der Corona-Pandemie werden im Seminar fokussiert und gemeinsam erarbeitet. Hierfür beschäftigen wir uns u.a. mit der Ökonomisierung des Gesundheitssektors und bio-politischen Grenzziehungen, mit neuen familiären Arbeitsteilungen und der Bedeutung von Armut für gesundheitliche Risiken ebenso wie mit politischen Handlungsmöglichkeiten für eine solidarische Bewältigung der Krise(n).<br><br>In diesem Seminar setzen sich die Studierenden mit grundlegenden Gesellschaftsstrukturen und aktuellen gesellschaftlichen risenprozessen auseinander. Sie erlernen die Erarbeitung komplexer Perspektiven auf Care-Verhältnisse, Gesundheitspolitiken und die gegenwärtige Corona-Krise und setzen sich mit politischen Gestaltungsmöglichkeiten und ihrer sozialen Verantwortung in einer vernetzten Welt auseinander. Die Studierenden reflektieren auf soziale Ungleichheiten im Kontext der gesellschaftlichen rganisation von Care-Arbeit sowie der aktuellen<br>Bearbeitungsweisen der Corona-Krise. Sie können sich sozialwissenschaftliche Texte erschließen und diese im Zusammenhang eines sozialwissenschaftlichen Diskurses verstehen. Durch die Erarbeitung eines Gruppenreferats aber auch durch regelmäßige Gruppenarbeiten verbessern die Studierenden sowohl ihre sozialen Kompetenzen als auch die Befähigung zur Selbstorganisation. Das Seminar ist daher für alle Studierenden der TUHH geeignet und fördert die Auseinandersetzung mit gesellschaftspolitischen Fragen und sozialer Verantwortung als auch die Reflexions- und Sozialkompetenzen. |
| **Literatur** | Aulenbacher, B., Dammayr, M. (Hg.) 2014: Für sich und andere sorgen. Krise und Zukunft von Care in der modernen Gesellschaft // Volkmer, M., Werner, K. 2020: Die Corona-Gesellschaft. Analysen zur Lage und Perspektiven für die Zukunft |

| Lehrveranstaltung L1990: Clash of Cultures. Filme und Serien als Verhandlungsorte des Eigenen und des Fremden | |
|---|---|
| **Typ** | Seminar |
| **SWS** | 2 |
| **LP** | 2 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| **Prüfungsart** | Referat |
| **Prüfungsdauer und -umfang** | etwa 20 Minuten Präsentation und 10-20 Minuten Diskussion |
| **Dozenten** | Jacobus Bracker |
| **Sprachen** | DE |
| **Zeitraum** | WiSe/SoSe |
| **Inhalt** | Bitte informieren Sie sich auch in Stud.IP über die Modalitäten asynchroner Lehre, die Erreichbarkeit der Lehrenden und Ihre Zugänge zu online Lehrräumen. Danke!<br><br>Bilder sind seit jeher Verhandlungsorte des Eigenen, Anderen und Fremden. Das gilt in besonderem Maße für die Medien des Films und der Fernsehserie. Serien wie „Game of Thrones“, „The Walking Dead“ oder „Vikings” oder die Filme der Alien-Reihe oder „Lord of the Rings“ zeigen das Aufeinanderprallen der Kulturen. Unabhängig von ihrem Genre - Fantasy, Science Fiction, historisierend - bedienen sich die bewegten Bilder immer wieder ähnlicher Muster, um Konzepte des Eigenen und des Fremden bildlich zu inszenieren und erzählerisch zu vermitteln. In dem Seminar werden wir uns einerseits mit diesen Konzepten und dem Kulturbegriff, andererseits mit den Besonderheiten bewegter Bilder auseinandersetzen, um sodann ausgewählte Film- und Serienbeispiele unter diesen Aspekten zu betrachten und zu analysieren. |
| **Literatur** | Literaturhinweise, Texte etc. werden zu gegebener Zeit online zur Verfügung gestellt. |

| Lehrveranstaltung L1441: Deutsch als Fremdsprache für Internationale Masterstudiengänge | |
|---|---|
| **Typ** | Seminar |
| **SWS** | 4 |
| **LP** | 4 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 64, Präsenzstudium 56 |
| **Prüfungsart** | Klausur |
| **Prüfungsdauer und -umfang** | |
| **Dozenten** | Dagmar Richter |
| **Sprachen** | DE |
| **Zeitraum** | WiSe/SoSe |
| **Inhalt** | Master-Deutschkurse in Kooperation mit IBH e.V. - Master-Deutschkurse auf unterschiedlichen Niveau-Stufen<br><br>Sie sind in internationalen Studienprogrammen verpflichtend für Nicht-Muttersprachler bzw. für Studierende ohne DSH-Zertifikat oder äquivalentem TEST DAF-Ergebnis; Einstufung nach Eignungstest. Alle anderen Studierenden müssen stattdessen Module für insgesamt 4 ECTS aus dem Katalog der Nichttechnischen Ergänzungskurse belegen. |
| **Literatur** | - Will be announced in lectures - |

| Lehrveranstaltung L1884: Die Hamburger Speicherstadt - Von der Ingenieurleistung zum Weltkulturerbe | |
|---|---|
| **Typ** | Seminar |
| **SWS** | 2 |
| **LP** | 2 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| **Prüfungsart** | Referat |
| **Prüfungsdauer und -umfang** | 20 minütiges Referat mit anschließender Diskussion |
| **Dozenten** | Dr. Jörg Schilling |
| **Sprachen** | DE |
| **Zeitraum** | WiSe/SoSe |
| **Inhalt** | Das Seminar beabsichtigt die mit der Anlage der Speicherstadt bewältigten Herausforderungen und die wegweisende städtebauliche und architektonische Leistung des Hamburger Ingenieurwesens herauszuarbeiten, die aufgrund ihrer nachhaltigen Konzeption und Funktionsgerechtigkeit sowie der einheitlichen Prägung die Ernennung zum Weltkulturerbe begründete. |
| **Literatur** | u.a.: Hamburg und seine Bauten unter Berücksichtigung seiner Nachbarstädte Altona und Wandsbek, hg. vom Architekten- und Ingenieur-Verein zu Hamburg, Hamburg 1890; Karin Maak: Die Speicherstadt im Hamburger Hafen, Hamburg 1895; Hermann Hipp: Freie und Hansestadt Hamburg, Köln 1989; Matthias von Popowski: Franz Andreas Meyer (1837-1901). Oberingenieur und Leiter des Ingenieurwesens von 1872-1901, in: Wie das Kunstwerk Hamburg entstand, hg. v. Dieter Schädel, Hamburg 2006, S. 64-79; Ralf Lange: HafenCity + Speicherstadt : das maritime Quartier in Hamburg, Hamburg 2010. |

| Lehrveranstaltung L2367: Digitale Kunst | |
|---|---|
| **Typ** | Seminar |
| **SWS** | 2 |
| **LP** | 2 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| **Prüfungsart** | Referat |
| **Prüfungsdauer und -umfang** | Referat ca. 20 min. plus anschließende Diskussion |
| **Dozenten** | Dr. Imke Hofmeister |
| **Sprachen** | DE |
| **Zeitraum** | WiSe/SoSe |
| **Inhalt** | Bitte informieren Sie sich auch in Stud.IP über die Modalitäten asynchroner Lehre, die Erreichbarkeit der Lehrenden und Ihre Zugänge zu online Lehrräumen. Danke!<br><br>Die Digitalisierung beeinflusst in hohem Maß viele Bereiche unseres Lebens und so ist der Einsatz digitaler Technologien auch in der Kunst und im Design rasant gestiegen. Schließlich unterliegt Kunst nicht nur einem steten Wandel, sondern passt sich auch immer wieder den technischen Gegebenheiten an. Nach der Fotokunst aus der Mitte des 19. Jh. und der Videokunst der 1960er Jahre, die bereits große Veränderungen im künstlerischen Schaffen mit sich brachten, gewinnt im Bereich der Medienkunst die Digitale Kunst immer größere Bedeutung. Die ersten Versuche den Computer mit entsprechender Grafiksoftware als künstlerisches Medium zu nutzen fanden in den 80/90er Jahren des 20. Jh. statt. Seitdem gibt es eine breite Entwicklung im Bereiche der Digitalen Kunst, die mittlerweile die unterschiedlichsten digitalen Bildphänomene und Kunstgattungen umfasst und somit in ihren Objekten, Theorien und Praktiken auf vielfältige Weise mit den digitalen Medien verflochten ist.<br><br>Das Seminar gibt einen Überblick über die Geschichte der Digitalen Kunst und ihre unterschiedlichen Gattungen. Dazu zählen z.B. Photopaintings, wo durch digitale Manipulation, Filterungsprozesse und Malerei das Bild bearbeitet und über viele Stufen hinweg in eine völlig neue Form transformiert werden kann. Außerdem 3-D Bilder, Vektorgrafiken, mathematische Kunst und Computerkunst im Allgemeinen. Gleichwohl soll die digitale Entwicklung in der Kunst beleuchtet werden, von den ersten Anfängen am Computer mit noch vergleichsweise einfachen „digitalen Hilfsmitteln“ z.B. in Form von einfachen Bildbearbeitungsprogrammen bis hin zu den gegenwärtigen ausgefeilten grafischen Tools.<br><br>Darüber hinaus sollen auch die Darstellungs-, Verbreitungs- und Konservierungsmöglichkeiten Digitaler Kunst erörtert werden, die sich in erster Linie - da am Computerbildschirm darstellbar - sehr gut im Internet verbreiten lässt. Gleichwohl gibt es die Kunstwerke auch zunehmend als Digitaldruck, z.B. auf Kunstdruckpapier oder auf einer Künstlerleinwand, wodurch reale Kunstwerke entstehen, die auch gesammelt werden können. Dabei stellt die Konservierung digitaler Kunstwerke die Gesellschaft vor neue Herausforderungen: einerseits wird es durch den ständigen technologischen Fortschritt bzw. die rapide Weiterentwicklung der Speichermedien zunehmend komplizierter, aktuelle Arbeiten zu konservieren. Andererseits gibt es digitale Kunstwerke, die über eine solche Komplexität verfügen, dass von vornherein eine Archivierung unmöglich gemacht wird.<br><br>Thematisiert wird des Weiteren die große Faszination am digitalen kreativen Schaffen und die fast unerschöpflichen Möglichkeiten, die das Medium Computer den Künstlern bietet, die weiterhin dafür sorgen werden, dass Digitale Kunst einen festen Platz neben traditionellen Medien findet. Schließlich gibt es im Gegensatz zu den traditionellen Herstellungsweisen im Bereich der bildenden Kunst und des Design bei der Digitalen Kunst immer neue Erscheinungsformen, die letztlich nicht nur dem „ausgebildeten“ Künstler sondern auch dem Laien weitreichende Möglichkeit zu künstlerischem Ausdruck geben. Und das ganz im Sinne des Performance Künstlers Joseph Beuys , der in seinem erweiterten Kunstbegriff der 70er Jahre des 20. Jh. postuliert, dass seiner Vorstellung nach jeder Mensch zur Kreativität fähig ist, ja „jeder Mensch ein Künstler“ sei.<br><br>Zudem soll im Seminar auch die Frage diskutiert werden, inwiefern Digitale Kunst als „die“ zeitgenössische Kunst d.h. die Gegenwartskunst im Zeitalter digitaler Technik bezeichnet werden kann. Darüber hinaus ist von großem Interesse, inwiefern sich die Wahrnehmung von Kunst per se in einer digitalisierten Gesellschaft bereits verändert hat und noch verändern wird. |
| **Literatur** | folgt |

| Lehrveranstaltung L2479: Einführung in den Technikjournalismus: So erreichen Forschung, Entwicklung und Lösungen die Öffentlichkeit | |
|---|---|
| **Typ** | Seminar |
| **SWS** | 2 |
| **LP** | 2 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| **Prüfungsart** | Referat |
| **Prüfungsdauer und -umfang** | 15 Minuten je 3er Team |
| **Dozenten** | Prof. Margarete Jarchow, Matthias Kowalski |
| **Sprachen** | DE |
| **Zeitraum** | WiSe/SoSe |
| **Inhalt** | Bitte informieren Sie sich auch in Stud.IP über die Modalitäten asynchroner Lehre, die Erreichbarkeit der Lehrenden und Ihre Zugänge zu online Lehrräumen. Danke!<br><br>Das Seminar vermittelt grundlegende journalistische Kenntnisse und Fähigkeiten, um technische Inhalte einer breiten Öffentlichkeit zu vermitteln.<br>Nicht nur in Fach- und Special-Interest-Zeitschriften, auch in Publikumsmedien wie Tageszeitungen, Fernsehen, Radio und im Internet werden technische Themen vermehrt aufgegriffen und diskutiert.<br>Die TeilnehmerInnen des Seminars erhalten Fähigkeiten, die es ihnen ermöglichen können, sich in solche Diskussionen aktiv mit Beiträgen einzubringen.<br>Technikjournalismus ist eine vergleichsweise junge Sparte im Fachjournalismus und umfasst die Berichterstattung über Themen aus den Gebieten Bauen und Wohnen, Energie und Umwelt, Verkehr und Transport, Gewerbe und industrielle Produktion, Handel und Dienstleistungen sowie Information und Kommunikation. In jüngster Vergangenheit sind die Bereiche Klima und Nachhaltigkeit hinzu gekommen. Aus diesen Bereichen werden journalistische Themen für die Abschlusspräsentationen in kleinen Teams konzipiert, recherchiert und realisiert.<br>Das Seminar greift dabei auf digitale und analoge Vermittlungskanäle im Technikjournalismus zurück. Dabei wird der Umgang mit häufig sehr komplexen Gegenständen und ihrer verständlichen Darstellung trainiert, ebenso die Berichterstattung analysiert, die Recherche konzipiert, dazu typische Darstellungsformen und sprachliche Besonderheiten erlernt. Dabei spielt auch das Verhältnis zu Wissenschaft, Forschung sowie zu Public Relations eine Rolle. Ein Überblick über rechtliche und ethische Rahmenbedingungen runden das Seminar ab. |
| **Literatur** | Newman, Nic: Journalism, Media & Technology - Trends and predictions 2019, Reuters Institute/ University of Oxford Digital News Publications http://www.digitalnewsreport.org/publications/2019/journalism-media-technology-trends-predictions-2019/#executive-summary;<br>Schümchen, Andreas: Technikjournalismus (Riehe Praktischer Journalismus), 328 S., UVK-Verlag 2008 |

| Lehrveranstaltung L1084: Fachdidaktik der Ingenieurwissenschaften in Forschung und Anwendung | |
|---|---|
| **Typ** | Seminar |
| **SWS** | 2 |
| **LP** | 2 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| **Prüfungsart** | Fachtheoretisch-fachpraktische Arbeit |
| **Prüfungsdauer und -umfang** | Teilnahme an gegenseitiger Hospitation und umfassender Bericht, schriftliche Reflexionsaufgaben, mündliche Beiträge in Diskussionen |
| **Dozenten** | Prof. Christian Kautz |
| **Sprachen** | DE |
| **Zeitraum** | WiSe |
| **Inhalt** | Lernumgebungen, Aktivierende Lehrformen<br><br>Methoden, Ergebnisse und Implikationen der empirischen Fachdidaktik<br><br>Konzeptuelles Verständnis und Fehlvorstellungen in Grundlagenveranstaltungen,<br><br>Untersuchungen zu Lernverhalten, -motivation und -einstellungen<br><br>Vorbereitung von Gruppenübungen in den unterstützten Grundlagenveranstaltungen<br><br>Problem-Based Learning<br><br>Berücksichtigung von Lerntypen in der ingenieurwissenschaftlichen Lehre<br><br>Prüfungen |
| **Literatur** | Ausgewählte Artikel aus Fachzeitschriften **(überwiegend in englischer Sprache)** werden an die Seminarteilnehmer vertei<br>Weiterführende Literatur wird zum jeweiligen Thema angegeben. |

| Lehrveranstaltung L1994: Fakten, Fakten, Fakten - Die Technik des Journalismus verstehen und anwenden- deutschsprachig | |
|---|---|
| **Typ** | Seminar |
| **SWS** | 2 |
| **LP** | 2 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| **Prüfungsart** | Referat |
| **Prüfungsdauer und -umfang** | etwa 20 Minuten Präsentation und 10-20 Minuten Diskussion |
| **Dozenten** | Prof. Margarete Jarchow, Matthias Kowalski |
| **Sprachen** | DE |
| **Zeitraum** | WiSe/SoSe |
| **Inhalt** | Bitte informieren Sie sich auch in Stud.IP über die Modalitäten asynchroner Lehre, die Erreichbarkeit der Lehrenden und Ihre Zugänge zu online Lehrräumen. Danke!<br><br>Egal, ob über klassische Kanäle wie Zeitung/Zeitschrift oder Hörfunk/TV sowie über Internet, soziale Medien oder über Kommunikation in Fachzirkeln:<br><br>Journalismus begegnet uns heute in beinahe allen Formen von öffentlicher und privater Kommunikation. Doch was macht in dieser Flut von Inhalten eine Geschichte wirklich auch zur Nachricht? Wie erkennen wir Relevanz? Wie enttarnen wir Fake-News?<br><br>In diesem Blockseminar werden anhand von Praxisbeispielen und redaktionellen Übungen die Grundsätze der journalistischen Techniken vermittelt. Die Teilnehmer erarbeiten dabei außerdem Tools, um Manipulationen zu erkennen und auszuschalten. |
| **Literatur** | |

| Lehrveranstaltung L2370: Facts, Facts, Facts - Understanding and Applying Techniques of Journalism - in English | |
|---|---|
| **Typ** | Seminar |
| **SWS** | 2 |
| **LP** | 2 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| **Prüfungsart** | Referat |
| **Prüfungsdauer und -umfang** | etwa 20 Minuten Präsentation und 10-20 Minuten Diskussion |
| **Dozenten** | Prof. Margarete Jarchow, Matthias Kowalski |
| **Sprachen** | EN |
| **Zeitraum** | WiSe/SoSe |
| **Inhalt** | Regardless of whether it is via classic channels such as newspapers and magazines or radio and TV as well as via internet, social media or via communication in specialist circles: Today we encounter journalism in almost all forms of public and private communication. But what makes a story really important in this flood of content? How do we recognize relevance? How do we expose fake news? In this block seminar the principles of journalistic techniques are imparted by means of practical examples and editorial exercises. The participants also develop tools to detect and deactivate manipulation and fake news. Regular attendance and attendance at all block dates is required. |
| **Literatur** | folgt |

| Lehrveranstaltung L0970: Fremdsprachkurs | |
|---|---|
| **Typ** | Seminar |
| **SWS** | 2 |
| **LP** | 2 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| **Prüfungsart** | Klausur |
| **Prüfungsdauer und -umfang** | 60 min |
| **Dozenten** | Dagmar Richter |
| **Sprachen** | |
| **Zeitraum** | WiSe/SoSe |
| **Inhalt** | Bitte informieren Sie sich auch in Stud.IP über die Modalitäten asynchroner Lehre, die Erreichbarkeit der Lehrenden und Ihre Zugänge zu online Lehrräumen. Danke!<br><br>Studierende können hier einen Fremdsprachkurs aus dem Angebot wählen, dass die Hamburger Volkshochschule im Auftrag der TUHH konzipiert hat und auf dem Campus anbietet. Es handelt sich um Kurse in den Sprachen Englisch, Chinesisch, Französisch, Japanisch, Portugisisch, Russisch, Schwedisch, Spanisch und Deutsch als Fremdsprache. In allen Sprachen werden zielgerichtet allgemeinsprachliche Kenntnisse vermittelt, in Englisch enthalten zudem alle Kurse fachsprachliche Anteile (English for technical purposes).<br><br>Die aktuellen Prüfungsmodalitäten der Fremdsprachkurse sind auf der TUHH - Anmeldeseite für die Fremdsprachkurse abgebildet. |
| **Literatur** | Kursspezifische Literatur / selected bibliography depending on special lecture programm. |

| Lehrveranstaltung L1844: Gelassen bleiben im Konflikt. Gewaltfreie Kommunikation nach M. Rosenberg | |
|---|---|
| **Typ** | Seminar |
| **SWS** | 2 |
| **LP** | 2 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| **Prüfungsart** | Referat |
| **Prüfungsdauer und -umfang** | 2-3 Seiten bzw. 10-20 Minuten plus anschließende Besprechung |
| **Dozenten** | Dr. Claudia Wunram |
| **Sprachen** | DE |
| **Zeitraum** | WiSe/SoSe |
| **Inhalt** | Bitte informieren Sie sich auch in Stud.IP über die Modalitäten asynchroner Lehre, die Erreichbarkeit der Lehrenden und Ihre Zugänge zu online Lehrräumen. Danke!<br><br>"Worte können Brücken bauen oder Gräben ziehen" - das ist auch in wissenschaftlichen und sach-orientierten Berufsfeldern so. Wie reagiere ich zum Beispiel, wenn ich von meinem Gegenüber in einer fachlichen Diskussion oder von Kollegen in einem Team angegriffen werde oder es zum Streit in der Projektplanung kommt? Was hilft mir, auch in herausfordernden Situationen respektvoll und wertschätzend zu kommunizieren? Wie kann ich Kritik oder Ärger ehrlich, direkt und ohne Vorwürfe ausdrücken?<br><br>Gewaltfreie Kommunikation ist ein von Marshall B. Rosenberg, Ph.D. entwickeltes Konzept, das dabei hilft, eine wertschätzende Grundhaltung sich selbst und anderen gegenüber zu entwickeln und danach zu leben. Gewaltfreie Kommunikation zeigt Wege auf, mit der eigenen Sprache achtsam und verantwortlich umzugehen, sodass selbst in herausfordernden Konfliktsituationen eine Brücke gebaut werden kann.<br><br>Effektive und zufriedenstellende Zusammenarbeit gelingt nur, wenn die Kommunikation zwischen den Beteiligten funktioniert, ansonsten wird es mühsam und wenig effizient.<br><br>Anhand eigener Beispiele und durch Vorwegnahme von Fragestellungen aus ihrem zukünftigen Berufsleben erhalten die Studierenden der Ingenieurwissenschaften mit diesem Seminar die Möglichkeit, ihr eigenes kommunikatives Verhalten zu reflektieren und Wege der Kooperation und einvernehmlichen Lösungsgestaltung zu erlernen. Dieses Seminar vermittelt die dafür wesentlichen Kommunikationskompetenzen. |
| **Literatur** | German:<br><br>• Rosenberg, Marshall. (2001) Gewaltfreie Kommunikation. Eine Sprache des Lebens. Junfermann<br>• Rosenberg, Marshall B. und Seils, Gabriele. (15. Auflage 2012) Konflikte lösen durch Gewaltfreie Kommunikation. Ein Gespräch mit Gabriele Seils. Herder Taschenbuch<br>• Larsson, Liv. (2013) 42 Schlüsselunterscheidungen in der GFK. Für ein tieferes Verständnis der Gewaltfreien Kommunikation. Junfermann<br>• De Haen, Nayoma V. und Torsten Hardieß. (2015) 30 Minuten Gewaltfreie Kommunikation. Gabal<br>• Connor, Jane M. und Killian, Dian, Drs. (2014) Verbindung herstellen - Trennendes überbrücken. Mit jedermann, jederzeit und überall eine gemeinsame Ebene finden. Praktische GFK für den Alltag. Junfermann<br>• Dietz, Angela. (2015) Macht ohne Machtwort. Verantwortung übernehmen, Potenziale entfalten. Business Village<br>• Miyashiro, Marie R. (2013) Der Faktor Empathie. Ein Wettbewerbsvorteil für Teams und Organisationen. Junfermann<br>• Brüggemeier, Beate. (2010) Wertschätzende Kommunikation im Business. Wer sich öffnet, kommt weiter. Wie Sie die GFK im Berufsalltag nutzen. Junfermann<br>• Heim, Vera und Lindemann, Gabriele. (2016) Beziehungskompetenz im Beruf. Brücken bauen mit Empathie und Gewaltfreier Kommunikation. Haufe Taschen Guide<br><br>English:<br><br>• Rosenberg, Marshall B., Ph.D. (3rd Edition 2015) Nonviolent Communication: A Language of Life. Create your Life, your Relationships, and your World in Harmony with your Values. Puddledancer Press<br>• Connor, Jane, Ph.D. and Killian, Dian, Ph.D. (2nd edition 2012) Connecting Across Differences: Finding Common Ground with Anyone, Anywhere, Anytime. Puddledancer Press<br>• Miyashiro, Marie R. (2011) The Empathy Factor. Your Competitive Advantage for Personal, Team and Business Success. Puddledancer Press<br>• Roele, Hugo and Rich-Tolsma, Matthew, Drs. (2015) The Book of Needs. A Structural Model for Listening. Kommunikasie.nl<br>• Kashtan, Miki. (2014) Reweaving our Human Fabric. Working Together to Create a Nonviolent Future. Fearless Heart Publications |

| Lehrveranstaltung L2345: Hochschuldidaktik in Theorie, Forschung und Praxis | |
|---|---|
| **Typ** | Seminar |
| **SWS** | 2 |
| **LP** | 2 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| **Prüfungsart** | Fachtheoretisch-fachpraktische Arbeit |
| **Prüfungsdauer und -umfang** | Schriftliche Ausarbeitung (in mehreren Teilen) sowie eine Präsentation |
| **Dozenten** | Prof. Christian Kautz, Jenny Alice Rohde |
| **Sprachen** | DE |
| **Zeitraum** | WiSe/SoSe |
| **Inhalt** | Bitte informieren Sie sich auch in Stud.IP über die Modalitäten asynchroner Lehre, die Erreichbarkeit der Lehrenden und Ihre Zugänge zu online Lehrräumen. Danke! |

Die Veranstaltung behandelt in Seminarform theoretische Grundlagen sowie praktische Anregungen zu einer Tätigkeit als Tutorin oder Tutor in Gruppenübungen an der TUHH. Sie bietet darüber hinaus die Möglichkeit, diese Tätigkeit zu reflektieren, u. a. im Rahmen von Hospitationen.

Zum Vorwissen / den Veranstaltungsvoraussetzungen:

Diese Veranstaltung setzt grundlegende erste Arbeits-/Zusammenarbeitserfahrungen in den wissenschaftlichen Arbeitsstrukturen einer Hochschule voraus, die Masterstudierende im Rahmen der Qualifikation für den Bachelorabschluss an einer Hochschule erworben haben.

Zu diesen vorausgesetzten Arbeitserfahrungen gehören spezifische Selbst/Lernerfahrungen an einer Hochschule.

Diese werden aufgegriffen, reflektiert, ausgebaut und theoretisch wie praktisch im Hinblick auf das Lernen von und in Gruppen und das spätere Anleiten dieses Lernprozesses weiterentwickelt.

Weiter werden Erfahrungen mit verschiedenen hochschulischen Lern-/Gruppentypen, die im Rahmen eines Studiums, die im Laufe des Bachelorstudiums erworben wurden, hier im Masterstudium vorausgesetzt, aufgegriffen, reflektiert, ausgebaut und weiterentwickelt.

Die Lehrveranstaltung setzt außerdem grundlegende Kenntnisse des Präsentierens von wissenschaftlichen Arbeitsergebnissen voraus, die Masterstudierenden mit Bachelorabschluss erworben haben.

In der Lehrveranstaltung wird diese Erfahrung mit und in Darstellung in Gruppensituation ausgebaut und weiterentwickelt in Richtung der Auseinandersetzung der Studierenden mit der eigenen Rolle sowie mit deren Ausgestaltung in Face-to-Face Interaktion sowie in Gruppenprozessen, Lern- und Führungssituationen, da Masterabsolvent*innen nach Abschluss anders als Bachelorabsolvent*innen beruflich stärker in einer Moderationsrolle und mit der Führung von Menschen denn mit der Führung in Sachthemen gefordert sind.

Entsprechend der späteren Berufsrolle wird in der Arbeit im Seminar die von Masterabsolvent*innen deutlich mehr als von Bachelorabsolvent*innen erwartete Befähigungen zu selbstständigem Arbeiten und Lernen, Übertragung des Erlernten auf neue Gebiete, Mitgestaltung, Diskussionsbeteiligung und das Einbringen eigener Beispiele und Interessen gefördert und ermöglicht.

Lernziele

**Fachkompetenz:**

Wissen: Die Studierenden haben Kenntnisse in den folgenden Bereichen erworben:

- Feedbackregeln und -methoden

- Moderations- und Präsentationstechniken

- Lernprozesse und Lernziele

- Planung einer Veranstaltung (Planungsraster)

- Neurodidaktik, Motivation, didaktisch begründete Aufgabenreduktion, Gruppendynamik, Korrektur von Aufgaben, Störungsstufen und Interventionen in der Lehre

- Methoden zur Förderung der Mitarbeit von Studierenden

- Prinzip der Minimalen Hilfe nach Zech, Fragetechniken, Think-Pair-Share

- Methoden und Ergebnisse der Fachdidaktik

- Methoden, Arbeitsweisen und Erkenntnisse der empirischen Hochschuldidaktik

- Taxonomien kognitiver Prozesse

**Fertigkeiten:** Die Studierenden sind auf Basis des erlernten Wissens in der Lage:

- Feedbackregeln und -methoden anzuwenden

- den Transfer aus den Methoden und Ergebnissen der Fachdidaktik auf das eigene Tutorium zu leisten

- grundlegende Moderations- und Präsentationskompetenzen anzuwenden

- Methoden zur Förderung der Mitarbeit von Studierenden einzusetzen

- einfache Methoden der fachdidaktischen Forschung zur Identifizierung von

Verständnisschwierigkeiten einzusetzen

- eine Feedback-Methode für Unterricht in Kleingruppen auszuwählen, dafür relevante

Fragestellungen zu entwickeln und diese einzusetzen

- (Übungs-)Aufgaben anhand von Lernzieltaxonomien sowie der Ergebnisse fachdidaktischer Forschung zu beurteilen

- zu erkennen, wann der Einsatz welcher Lehr-/Lernmethode sinnvoll ist

- Vorgehensweisen in der Lehre sowie die zugrunde liegenden Annahmen von Lehrenden anhand üblicher Lerntheorien einzuordnen.

**Personale Kompetenz:**

Sozialkompetenz: Die Studierenden sind nach Abschluss des Seminars in der Lage:

- Lernende mit Hilfe von Methoden zu motivieren und so die Mitarbeit zu fördern

| | |
|---|---|
| | - ihre eigene Rolle als Lehrende zu reflektieren<br>- einen positiven Beitrag für ein angenehmes Arbeits- bzw. Lernklima zu leisten<br>- Anwendungsmöglichkeiten der erworbenen Kompetenzen (Gruppenleitung, Fähigkeit, auf unterschiedliche Menschentypen eingehen zu können etc.) auf weitere Bereiche (berufliche Zukunft) erkennen<br>- Erkenntnisse an betreuende Lehrende und andere Tutorinnen und Tutoren weitergeben (Verständnisschwierigkeiten ihrer Teilnehmenden etc.)<br>- Die Möglichkeiten und Grenzen ihres Einflusses als Tutor/in zu reflektieren (z. B. Motivierung von Studierenden) und ihr Verhalten entsprechend anzupassen<br>Selbstständigkeit: Die Studierenden sind nach Abschluss des Seminars in der Lage:<br>- kurze Veranstaltungen (im Rahmen ihrer Möglichkeiten) mit Hinblick auf Lernprozesse und Lernziele zu planen und durchzuführen<br>Lernende durch Hilfestellungen zu begleiten |
| **Literatur** | **Auszüge aus Fachliteratur zu oben genannten Themen werden in der Veranstaltung ausgegeben.**<br>Bandura, A. (1997). Self-efficacy: The exercise of control. New York: Freeman.<br>Bosse, E. (2016). Herausforderungen und Unterstützung für gelingendes Studieren: Studienanforderungen<br>und Angebote für den Studieneinstieg. In I. van den Berk, K. Petersen, K. Schultes, &<br>K. Stolz (Hrsg.). Studierfähigkeit - theoretische Erkenntnisse, empirische Befunde und praktische<br>Perspektiven (Bd. 15). (S.129-169). Hamburg: Universität Hamburg.<br>Collins, D. & Holton, E. (2004). The effectiveness of managerial leadership development programs: A meta-analysis of studies from 1982 to 2001. Human resource development quarterly, 15(2),<br>217 - 248.<br>Danielsiek, H., Hubwieser, P., Krugel, J., Magenheim, J., Ohrndorf, L., Ossenschmidt, D., Schaper,<br>N. & Vahrenhold, J. (2017). Verbundprojekt KETTI: Kompetenzerwerb von Tutorinnen und Tutoren in der Informatik. In A. Hanft, F. Bischoff, B. Prang (Hrsg.), Working Paper Lehr-/Lernformen. Perspektiven aus der Begleitforschung zum Qualitätspakt Lehre. Abgerufen von KoBF:<br>Freeman, S., Eddy, SL., McDonough, M., Smith, M. K., Okoroafor, N., Jordt, H. & Wenderoth, M. P. (2014). Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematic.<br>Proceedings of the National Academy of Sciences 11(23), 8410-8415.<br>Glathe, A. (2017). Effekte von Tutorentraining und die Kompetenzentwicklung von MINTFachtutor*<br>innen in Lernunterstützungsfunktion. (Nicht veröffentlichte Dissertation). Technische<br>Universität Darmstadt, Deutschland.<br>Kirkpatrick, D. L. (1959). Techniques for Evaluation Training Program. Journal of the American Society<br>of Training Directors, 13, 21-26.<br>Hänze, M. Fischer, E. Schreiber, Biehler, R. & Hochmuth, R- (2013). Innovationen in der Hochschullehre:<br>empirische Überprüfung eines Studienprogramms zur Verbesserung von vorlesungsbegleitenden<br>Übungsgruppen in der Mathematik. Zeitschrift für Hochschulentwicklung, 8(4), 89-<br>103.<br>Kröpke, H. (2014). Who is who? Tutoring und Mentoring - der Versuch einer begrifflichen Schärfung.<br>In D. Lenzen & H. Fischer (Hrsg.), Tutoring und Mentoring unter besonderer Berücksichtigung<br>der Orientierungseinheit (Bd. 5). (21-29). Hamburg: Universitätskolleg-Schriften.<br>Kühlmann, T. (2007). Fragebögen. In J. Straub, A. Weidemann & D. Weidemann (Hrsg.), Handbuch<br>interkulturelle Kommunikation und Kompetenz (346-352). Stuttgart: Metzler.<br>Mayring, P. (2010). Qualitative Inhaltsanalyse. Grundlagen und Techniken (11. aktualisierte und überarbeitete<br>Auflage). Weinheim/Basel: Beltz.<br>Mummendey, H. D. (1981). Methoden und Probleme der Kontrolle sozialer Erwünschtheit (Social<br>Desirability). Zeitschrift für Differentielle und Diagnostische Psychologie, 2, 199-218. |

Rohde, J. & Block, M. (2018). Welche Herausforderungen und Bewältigungsstrategien berichten

Tutor/innen der Ingenieurwissenschaften? Eine explorative Analyse von Reflexionsberichten. Vortrag

auf der 47. Tagung der Deutschen Gesellschaft für Hochschuldidaktik, Karlsruhe.

Heterogenität der Studierenden und Lösungsansätze von Tutor/-innen

Jenny Alice Rohde. Posterpräsentation auf der Tagung “Tutorielle Lehre und Heterogenität”. Technische Universität Darmstadt, 16.05.2019.Hochschuldidaktische Tutorenqualifizierung - Eine Basisqualifizierung des akademischen Nachwuchses und Chance für den Wandel der Lehr-/Lernkultur?

Jenny Alice Rohde & Caroline Thon-Gairola. Posterpräsentation auf der DGHD am 07.03.2019.Welches Lehrverhalten zeigen geschulte Tutor/innen? Eine explorative Analyse selbst- und fremdwahrnehmungsbasierter Reflexionsberichte

Jenny Alice Rohde & Nadine Stahlberg. In: die hochschulehre (2019).

Schneider, M. & Preckel, F. (2017). Variables associated with achievement in higher education: A

systematic review of meta-analyse. Psychological Bulletin, 143(6), 565-600.

Skylar Powell, K. & Yalcin, S. (2010). Managerial training effectiveness: A meta-analysis 1952-2002.

Personnel Review, 39(2), 227-241.

27 Welches Lehrverhalten zeigen geschulte Tutor/innen

d ie hochs chul l ehre 2019 www.hochschullehre.org

Stes, A., Min-Leliveld, M., Gijbels, D. & Van Petegem, P. (2010). The impact of instructional development

in higher education: The state-of-the-art of the research. Educational Research Review,

5(1), 25-49.

Stroebe, W. (2016). Why Good Teaching Evaluations May Reward Bad Teaching: On Grade Inflation

and Other Unintended Consequences of Student Evaluation. Perspectives on Psychological Science,

11(6), 800-816.

Technische Universität Hamburg (2018). Kennzahlen 2017. Hamburg: Technische Universität Hamburg.

[https://www.tuhh.de/tuhh/uni/informationen/kennzahlen.html]

Thumser-Dauth, K. (2008). Und was bringt das? Evaluation hochschuldidaktischer Weiterbildung.

In B. Berendt, H.-P. Voss & J. Wildt (Hrsg.), Neues Handbuch Hochschullehre. Lehren und Lernen

effizient gestalten. Kap. L 1.11 Hochschuldidaktische Aus- und Weiterbildung. Veranstaltungskonzepte

und -modelle. Berlin: Raabe. S. 1-10.

Wibbecke, G. (2015): Evaluation einer hochschuldidaktischen Weiterbildung an der Medizinischen

Fakultät Heidelberg. Dissertation. Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg.

Willige, J., Woisch, A., Grützmacher, J. & Naumann, H. (2015a). Randauszählung Studienqualitätsmonitor

2014, Technische Universität Hamburg-Harburg, Online-Befragung Studierender im

Sommersemester 2014, DZHW - Deutsches Zentrum für Hochschul- und Wissenschaftsforschung.

Willige, J., Woisch, A., Grützmacher, J. & Naumann, H. (2015b). Randauszählung Studienqualitätsmonitor

2015, Technische Universität Hamburg-Harburg, Online-Befragung Studierender im

Sommersemester 2015, DZHW - Deutsches Zentrum für Hochschul- und Wissenschaftsforschung.

Winkler, M. (2018). Tutorielle Lehransätze im Vergleich. Die KOMPASS Begleitforschung. Vortrag

gehalten am 12.03.2018 auf dem Netzwerktreffen Tutorienarbeit an Hochschulen in Würzburg.

Zech, F. (1977). Grundkurs Mathematikdidaktik: theoretische und praktische Anleitungen für das

Lehren und Lernen im Fach Mathematik. Weinheim: Beltz.

| Lehrveranstaltung L1509: Intercultural Communication | |
|---|---|
| **Typ** | Seminar |
| **SWS** | 2 |
| **LP** | 2 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| **Prüfungsart** | Referat |
| **Prüfungsdauer und -umfang** | etwa 20 Minuten Präsentation und 10-20 Minuten Diskussion |
| **Dozenten** | Prof. Margarete Jarchow, Anna Katharina Bartel |
| **Sprachen** | EN |
| **Zeitraum** | WiSe/SoSe |
| **Inhalt** | As young professionals with technical background you may often tend to focus on communicating numbers and statistics in your presentations. However, facts are only one aspect of convincing others. Often, your personality, personal experience, cultural background and emotions are more important. You have to convince as a person in order to get your content across.<br><br>In this workshop you will learn how to increase and express your cultural competence. You will apply cultural knowledge and images in order to positively influence communicative situations. You will learn how to add character and interest to your talks, papers and publications by referring to your own and European Cultural background. You will find out the basics of communicating professionally and convincingly by showing personality and by referring to your own cultural knowledge. You will get hands-on experience both in preparing and in conducting such communicative situations. This course is not focussing on delivering new knowledge about European culture but helps you using existing knowledge or such that you can gain e.g. in other Humanities courses.<br><br>Content<br><br>• How to enrich the personal character of your presentations **by referring to European and your own culture**<br>• How to properly arrange **content and structure.**<br>• How to use **PowerPoint for visualization** (you will use computers in an NIT room).<br>• How to be well-prepared and convincing **when delivering** your thoughts to your audience**.** |
| **Literatur** | Literaturhinweise werden zu Beginn des Seminars bekanntgegeben.<br><br>Literature will be announced at the beginning of the seminar. |

| Lehrveranstaltung L2015: Intercultural Management - Theory and Awareness Training | |
|---|---|
| **Typ** | Seminar |
| **SWS** | 2 |
| **LP** | 2 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| **Prüfungsart** | Schriftliche Ausarbeitung |
| **Prüfungsdauer und -umfang** | 15 Minuten Vortrag und dessen schriftliche Ausarbeitung (10 Seiten) |
| **Dozenten** | Prof Jürgen Rothlauf |
| **Sprachen** | EN |
| **Zeitraum** | WiSe/SoSe |
| **Inhalt** | The subject of the course is the deepening of the intercultural dimension of international management in relation to fundamental challenges, the importance of culture in team work and leadership of large multinational companies. In addition, culture-awareness trainings are discussed and carried out. |
| **Literatur** | Rothlauf, J (2014): A Global View on Intercultural Management - Challenges in a Globalized World, De Gruyter Oldenbourg Verlag, 360 p |

| Lehrveranstaltung L2851: Join Mini Challenges of the ECIU University | |
|---|---|
| **Typ** | Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung |
| **SWS** | 3 |
| **LP** | 3 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42 |
| **Prüfungsart** | Fachtheoretisch-fachpraktische Arbeit |
| **Prüfungsdauer und -umfang** | 90 Stunden Arbeitsaufwand |
| **Dozenten** | Prof. Kerstin Kuchta |
| **Sprachen** | EN |
| **Zeitraum** | WiSe/SoSe |
| **Inhalt** | Join multidisciplinary and international teams at the ECIU University and solve mini challenges linked to the SDG11 - Sustainable cities and communities, provided by business and societal partners across Europe. Participation in mini challenges will allow you to make a real impact in the community, city, or region by solving real-time local, national, and global challenges with a new way of learning - the challenge-based learning.<br><br>General procedure of a challenge:<br><br>1. The mini challenge is provided by a city, region or business stakeholder and is entered on the ECIU University Challenge platform (**challenges.eciu.org**).<br>2. You register to the mini challenge you find relevant on the platform.<br>3. An international and interdisciplinary team is formed from registered participants from all ECIU partner universities and a team facilitator from the host university is assigned.<br>4. You work with the team on the mini challenge, engage, investigate, and propose non-technical solutions using the challenge-based learning methodology (https://eciu.tuhh.de/challenge-based-learning/).<br>5. During the process, you can select relevant micro-modules from ECIU member universities that help you gain additional knowledge or skills that are relevant to solve the mini challenge.<br>6. Finally, teams deliver their outputs - which may include services, products, research questions, start-ups and spin-offs.<br><br>By working in multi-disciplinary and/or international teams, you will build up inter-cultural competences and increase your network of expertise by developing problem-solving and team-work skills.<br><br>TUHH is major part of the ECIU University leading institution related to the Challenge-based learning. All ECIU challenges will constantly be updated at the challenge platform: challenges.eciu.org<br><br>**“Mini challenges”** are challenges in the ECIU University that are supposed to be done within 1-4 weeks. Focus is to define your actual challenge, find suitable solution(s) and to implement them. https://eciu.tuhh.de/cbl-in-more-detail/<br><br>This course is aimed at Master students from member universities of the ECIU network (www.eciu.org). The course requires an independent approach to work, the willingness to learn independently about new non-technical topics and research methods, and the motivation to learn and actively participate in an international/disciplinary team. |
| **Literatur** | ECIU UNIVERSITY 2030, CONNECTS U FOR LIFE<br><br>https://www.eciu.org/news/eciu-university-2030-connects-u-for-life<br><br>TOWARDS A EUROPEAN MICRO-CREDENTIALS INITIATIVE<br><br>https://www.eciu.org/news/towards-a-european-micro-credentials-initiative |

| Lehrveranstaltung L2852: Join Nano Challenges of the ECIU University | |
|---|---|
| **Typ** | Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung |
| **SWS** | 1 |
| **LP** | 1 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14 |
| **Prüfungsart** | Fachtheoretisch-fachpraktische Arbeit |
| **Prüfungsdauer und -umfang** | 30 Stunden Arbeitsaufwand |
| **Dozenten** | Prof. Kerstin Kuchta |
| **Sprachen** | EN |
| **Zeitraum** | WiSe/SoSe |
| **Inhalt** | Join multidisciplinary and international teams at the ECIU University and solve nano challenges linked to the SDG11 - Sustainable cities and communities, provided by business and societal partners across Europe. Participation in nano challenges will allow you to make a real impact in the community, city, or region by solving real-time local, national, and global challenges with a new way of learning - the challenge-based learning.<br><br>General procedure of a challenge:<br><br>1. The nano challenge is provided by a city, region or business stakeholder and is entered on the ECIU University Challenge platform (**challenges.eciu.org**).<br>2. You register to the nano challenge you find relevant on the platform.<br>3. An international and interdisciplinary team is formed from registered participants from all ECIU partner universities and a team facilitator from the host university is assigned.<br>4. You work with the team on the nano challenge, engage, investigate, and propose non-technical solutions using the challenge-based learning methodology (https://eciu.tuhh.de/challenge-based-learning/).<br>5. During the process, you can select relevant micro-modules from ECIU member universities that help you gain additional knowledge or skills that are relevant to solve the nano challenge.<br>6. Finally, teams deliver their outputs - which may include services, products, research questions, start-ups and spin-offs.<br><br>By working in multi-disciplinary and/or international teams, you will build up inter-cultural competences and increase your network of expertise by developing problem-solving and team-work skills.<br><br>TUHH is major part of the ECIU University leading institution related to the Challenge-based learning. All ECIU challenges will constantly be updated at the challenge platform: challenges.eciu.org<br><br>**“Nano challenges”** are the smallest unit of challenges in the ECIU University and are supposed to be done within 1-2 days. Focus is to define your actual challenge, find suitable solution(s) and create ideas for further steps. https://eciu.tuhh.de/cbl-in-more-detail/<br><br>This course is aimed at Master students from member universities of the ECIU network (www.eciu.org). The course requires an independent approach to work, the willingness to learn independently about new non-technical topics and research methods, and the motivation to learn and actively participate in an international/disciplinary team. |
| **Literatur** | ECIU UNIVERSITY 2030, CONNECTS U FOR LIFE<br><br>https://www.eciu.org/news/eciu-university-2030-connects-u-for-life<br><br>TOWARDS A EUROPEAN MICRO-CREDENTIALS INITIATIVE<br><br>https://www.eciu.org/news/towards-a-european-micro-credentials-initiative |

| Lehrveranstaltung L2853: Join Standard Challenges of the ECIU University | |
|---|---|
| **Typ** | Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung |
| **SWS** | 6 |
| **LP** | 6 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84 |
| **Prüfungsart** | Fachtheoretisch-fachpraktische Arbeit |
| **Prüfungsdauer und -umfang** | 180 Stunden Arbeitsaufwand |
| **Dozenten** | Prof. Kerstin Kuchta |
| **Sprachen** | EN |
| **Zeitraum** | WiSe/SoSe |
| **Inhalt** | Join multidisciplinary and international teams at the ECIU University and solve standard challenges linked to the SDG11 - Sustainable cities and communities, provided by business and societal partners across Europe. Participation in standard challenges will allow you to make a real impact in the community, city, or region by solving real-time local, national, and global challenges with a new way of learning - the challenge-based learning.<br><br>General procedure of a challenge:<br><br>1. The standard challenge is provided by a city, region or business stakeholder and is entered on the ECIU University Challenge platform (**challenges.eciu.org**).<br>2. You register to the standard challenge you find relevant on the platform.<br>3. An international and interdisciplinary team is formed from registered participants from all ECIU partner universities and a team facilitator from the host university is assigned.<br>4. You work with the team on the standard challenge, engage, investigate, and propose non-technical solutions using the challenge-based learning methodology (https://eciu.tuhh.de/challenge-based-learning/).<br>5. During the process, you can select relevant micro-modules from ECIU member universities that help you gain additional knowledge or skills that are relevant to solve the standard challenge.<br>6. Finally, teams deliver their outputs - which may include services, products, research questions, start-ups and spin-offs.<br><br>By working in multi-disciplinary and/or international teams, you will build up inter-cultural competences and increase your network of expertise by developing problem-solving and team-work skills.<br><br>TUHH is major part of the ECIU University leading institution related to the Challenge-based learning. All ECIU challenges will constantly be updated at the challenge platform: challenges.eciu.org<br><br>**“Standard challenges”** are challenges in the ECIU University that are supposed to be done within 3-6 months. Focus is to define your actual challenge, find suitable solution(s) and to implement as well as evaluate and publish them. https://eciu.tuhh.de/cbl-in-more-detail/<br><br>This course is aimed at Master students from member universities of the ECIU network (www.eciu.org). The course requires an independent approach to work, the willingness to learn independently about new non-technical topics and research methods, and the motivation to learn and actively participate in an international/disciplinary team. |
| **Literatur** | ECIU UNIVERSITY 2030, CONNECTS U FOR LIFE<br><br>https://www.eciu.org/news/eciu-university-2030-connects-u-for-life<br><br>TOWARDS A EUROPEAN MICRO-CREDENTIALS INITIATIVE<br><br>https://www.eciu.org/news/towards-a-european-micro-credentials-initiative |

| Lehrveranstaltung L2176: Kommunikationskultur in Beruf und Alltag - Theorien und Methoden erfolgreicher Kommunikation | |
|---|---|
| **Typ** | Seminar |
| **SWS** | 2 |
| **LP** | 2 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| **Prüfungsart** | Referat |
| **Prüfungsdauer und -umfang** | etwa 20 Minuten Präsentation und 10-20 Minuten Diskussion |
| **Dozenten** | Anna Katharina Bartel |
| **Sprachen** | DE |
| **Zeitraum** | WiSe/SoSe |
| **Inhalt** | Bitte informieren Sie sich auch in Stud.IP über die Modalitäten asynchroner Lehre, die Erreichbarkeit der Lehrenden und Ihre Zugänge zu online Lehrräumen. Danke!<br><br>Diese Veranstaltung richtet sich an Studierende im Masterstudium. Wir werden uns vertiefend mit verschiedenen Theorien, Modellen und Methoden aus den Bereichen Kommunikationspsychologie und Kulturtheorie auseinandersetzen.<br><br>Die Teilnehmenden erhalten zudem Gelegenheit, das Gelernte auf konkrete Situationen des eigenen aktuellen oder zukünftigen Erfahrungsbereichs zu übertragen. Die Studierenden erarbeiten und präsentieren dazu theoretische Inhalte und erproben Modelle und Methoden anhand praktischer Übungen.<br><br>Kommunikationskulturen prägen unser Leben, sowohl im beruflichen als auch im privaten Umfeld. Dies betrifft auch die hoch spezialisierte Arbeitswelt der Ingenieure. Wir sind nicht unabhängig in unserer Kommunikation, sondern wir stehen, als Teil davon, immer im Verhältnis zu der kommunikativen Kultur einer oder mehrerer Gruppen.<br><br>Unsere Fähigkeit, uns dabei flexibel und erfolgreich zwischen den verschiedenen Kontexten zu bewegen, trägt entscheidend zu unserem beruflichen Erfolg und unserem persönlichen Wohlbefinden bei. Dies betrifft sowohl unsere verbale, als auch unsere nonverbale Kommunikation.<br><br>Doch nicht immer fällt uns das leicht:<br><br>- Zum Beispiel, wenn wir uns in einem Umfeld bewegen, in dem es immer wieder zu<br><br>Konflikten kommt.<br><br>- Wenn wir oft zwischen verschiedenen Kontexten wechseln müssen.<br><br>- Oder wenn einerseits ein starker Fokus auf Daten und Fakten liegt und andererseits Wissen an Fachfremde vermittelt werden soll, komplexe Sachverhalte greifbar gemacht werden müssen und wir gleichzeitig für ein Anliegen begeistern wollen. Allzu oft entstehen dann in unserer Kommunikation Missverständnisse oder es fehlt an Offenheit und Konfliktfähigkeit. Dadurch fällt es uns schwer unsere Ziele zu erreichen. Denn für das positive Gestalten von Beziehungen, sei es im Studium, im Umgang mit zukünftigen Kunden, Auftraggebern, Partnern und Vorgesetzten oder im Privaten, ist gelungenes Kommunizieren unerlässlich. Das Erkennen von Kommunikationsmustern, das Reflektieren von eigenem und fremdem Kommunikationsverhalten und das aktive und erfolgreiche Mitgestalten von Kommunikationskultur sind dabei wertvolle und hilfreiche Fähigkeiten. |
| **Literatur** | • Knoblauch, H. (1995). Kommunikationskultur: Die kommunikative Konstruktion kultureller Kontexte (Materiale Soziologie, Band 5). de Gruyter.<br>• Geert Hofstede, Geert Jan Hofstede, Michael Minkov. (2010). Cultures and Organizations - Software Of The Mind:Intercultural Cooperation and Its Importance for Survival. McGraw-Hill Education.<br>• Bay, Rolf H. (2006) Erfolgreiche Gespräche durch aktives Zuhören. Ehningen. Expert-Verlag.<br>• Cohn, Ruth (1975). Von der Psychoanalyse zur Themenzentrierten Interaktion. Stuttgart. Klett - Cotta<br>• Fengler, Jörg (1998) Feedback geben. Weinheim. Beltz.<br>• Lumma, Klaus (2006). Die Teamfibel oder das Einmaleins der Team- & Gruppenqualifizierung im sozialen und betrieblichen Bereich. Windmühle.<br>• Spies, Stefan. (2010). Der Gedanke lenkt den Körper: Körpersprache - Erfolgsstrathegien eines Regisseurs. Hoffmann und Campe. |

| **Lehrveranstaltung L2369: Literatur und Kultur für internationale Studierende in englischsprachigen Masterstudiengängen (nicht Muttersprachler*innen in Deutsch)** | |
|---|---|
| **Typ** | Seminar |
| **SWS** | 4 |
| **LP** | 4 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 64, Präsenzstudium 56 |
| **Prüfungsart** | Referat |
| **Prüfungsdauer und -umfang** | 45 min. Präsentation und anschließende Diskussion |
| **Dozenten** | Bertrand Schütz |
| **Sprachen** | DE |
| **Zeitraum** | WiSe/SoSe |
| **Inhalt** | Bitte informieren Sie sich auch in Stud.IP über die Modalitäten asynchroner Lehre, die Erreichbarkeit der Lehrenden und Ihre Zugänge zu online Lehrräumen. Danke!<br><br>Im Seminar LITERATUR UND KULTUR wird der Frage nachgegangen, was Kultur ausmacht. Kultur verstanden als Realitätssuche, als "ineinander verwobene Problem-Komplexität", die "auf Realitätsbewältigung gerichtet ist". (Hermann Broch).<br><br>Arbeitsgrundlage im Seminar sind schwerpunktmäßig literarische Texte.<br><br>Unter jeweils unterschiedlichen Aspekten werden Themen an den Schnittstellen von Technik, Natur- und Geisteswissenschaften erarbeitet, besonderes Augenmerk gilt den kulturellen Voraussetzungen für die Entwicklung und Weitergabe von Wissen, den Wesenszügen von Wissenskulturen.<br><br>Dabei ist zu bedenken, dass in Europa inzwischen die Einsicht reift, dass es nicht den Anspruch erheben kann, im Besitz der letztgültigen Maßstäbe von Erkenntnis und Wissen zu sein.<br><br>Das Seminar entwickelt Ansätze, die das Gespräch zwischen internationalen und hiesigen Studierenden fördern.<br><br>Angaben zum jeweiligen Schwerpunkt-Thema des Semesters finden sich im StudIP und im Vorlesungsverzeichnis. |
| **Literatur** | Je nach Thematik des Semesters wird eine spezifische<br>Literatur-Liste erstellt.<br><br>cf. StudIP |

| Lehrveranstaltung L2029: Lügenpresse“? Funktionen und aktuelle Herausforderungen des Journalismus | |
|---|---|
| **Typ** | Seminar |
| **SWS** | 2 |
| **LP** | 2 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| **Prüfungsart** | Mündliche Prüfung |
| **Prüfungsdauer und -umfang** | 20 min |
| **Dozenten** | Prof. Horst Pöttker |
| **Sprachen** | DE |
| **Zeitraum** | WiSe/SoSe |
| **Inhalt** | Lügenpresse - das abschätzige Schimpfwort erlebt eine Renaissance. Journalisten wehren sich gern dagegen, indem sie auf den angeblichen Ursprung des Begriffs in der NS-Propaganda hinweisen. Das überzeugt wenig, weil schon seit Mitte des 19. Jahrhunderts zahlreiche Parteien und Ideologien den politischen Kampfbegriff der Lügenpresse benutzt haben, um die Medien anderer Parteien und Ideologien unglaubwürdig zu machen. Und es führt am Kern der Problematik vorbei. Von Kritikern wird nicht ohne Grund befürchtet, dass mit der Wahl von „Lügenpresse“ zum Unwort des Jahres 2014 die Frage blockiert wurde, ob es eine berechtigte Kritik an den journalistischen Medien, genauer: am Verhältnis zwischen journalistischen Medien und ihrem Publikum gibt? Wenn das so ist, haben aus interaktionistischer Sicht beide Seiten, journalistische Medien wie ihr Publikum, daran Anteil.<br>Vor diesem aktuellen Hintergrund wird in Form seminaristischen Unterrichts anhand von Fachliteratur und Beispielen aus der Medienpraxis - nicht zuletzt des Wissenschaftsjournalismus - Fragen wie den folgenden nachgegangen:<br>- Ist Journalismus wirklich ein Beruf?<br>- Wenn ja, seit wann - und welche gesellschaftlichen Aufgaben hat der Journalistenberuf aus verfassungsrechtlicher und sozialwissenschaftlicher Perspektive? („What is jounalism for?“)<br>- Welche Herausforderungen ergeben sich aus diesen Aufgaben für die journalistische Berufsethik?<br>- Hat das Publikum, haben aber auch Journalisten selbst ein angemessenes Verständnis von den Aufgaben und Funktionen ihres Berufs?<br>- Was bedeutet journalistische Professionalität?<br>- War das gegenwärtige Professionalitätskonzept schon immer gültig, gab es andere?<br>- Hat Journalismus in Deutschland im internationalen Vergleich Defizite - wenn ja, wie lassen sie sich beheben?<br>- In welche Richtung verändern sich journalistische Arbeitsbedingungen und Professionalitätskonzepte im digitalen Kulturwandel? |
| **Literatur** | Zur Einführung:<br>Lilienthal, Volker/Neverla, Irene (Hrsg.) (2017): „Lügenpresse“. Anatomie eines politischen Kampfbegriffs. Köln: Kiepenheuer & Witsch. https://www.kiwi-verlag.de/buch/luegenpresse/978-3-462-31782-4/<br>Pöttker, Horst (2010): Der Beruf zur Öffentlichkeit. Über Aufgabe, Grundsätze und Perspektiven des Journalismus in der Mediengesellschaft aus der Sicht praktischer Vernunft. In: Publizistik, 55. Jg., H. 2, S. 107-128. https://www.springerprofessional.de/en/der-beruf-zur-oeffentlichkeit/5889108<br>Weischenberg, S. (2007): Das Jahrhundert des Journalismus ist vorbei. Rekonstruktionen und Prognosen zur Formation gesellschaftlicher Selbstbeobachtung. In: Bartelt-Kircher, G. et al.: Krise der Printmedien - eine Krise des Journalismus? Berlin und New York, de Gruyter Saur, S. 32-60.<br>https://medien21.wordpress.com/2011/10/17/weischenberg-das-jahrhundert-des-journalismus-ist-vorbei/<br>Eine ausführliche Literaturliste wird am Anfang des Seminars verteilt.<br><br>Weischenberg, S. (2010): Das Jahrhundert des Journalismus ist vorbei. Rekonstruktionen und Prognosen zur Formation gesellschaftlicher Selbstbeobachtung. In: Bartelt-Kircher, Gabriele u.a.: Krise der Printmedien - eine Krise des Journalismus? Berlin und New York: de Gruyter Saur, S. 32-60.<br><br>Eine ausführliche Literaturliste wird am Anfang des Seminars verteilt. |

| Lehrveranstaltung L1846: Overnewsed and underinformed: Der klassische Journalismus und die Neuen Medien | |
|---|---|
| **Typ** | Seminar |
| **SWS** | 2 |
| **LP** | 2 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| **Prüfungsart** | Referat |
| **Prüfungsdauer und -umfang** | Ca. 20 min. plus anschließende Diskussion |
| **Dozenten** | Dieter Bednarz |
| **Sprachen** | DE |
| **Zeitraum** | WiSe/SoSe |
| **Inhalt** | Bitte informieren Sie sich auch in Stud.IP über die Modalitäten asynchroner Lehre, die Erreichbarkeit der Lehrenden und Ihre Zugänge zu online Lehrräumen. Danke!<br><br>Der Siegeszug des Internets, das sich als weitgehend kostenlose Informationsquelle etabliert hat, verändert die klassische Medienlandschaft in einer Schnelligkeit und mit einer Radikalität, die alle etablierten Medien vor neue Herausforderungen stellt. Markiert diese Entwicklung des „immer schneller“, „immer mehr“ und des „immer kostenlos“ das Ende des Qualitätsjournalismus? Oder werden sich Netz und Print zum Vorteil für die interessierten Bürger ergänzen? Wie geht ein Magazin wie DER SPIEGEL mit diesen Herausforderungen um?<br><br>Und unabhängig von der Strukturkrise der etablierten Medien wie Zeitungen und Zeitungen: Wie gehen wir als Nachrichtenkonsumenten mit diesem Immer-Mehr und Immer-Schneller um, mit dem wir durch das Internet konfrontiert werden? Bewahrheitet sich heute, was der Medienforscher und Autor Neil Postman schon vor einem Vierteljahrhundert diagnostiziert hat, dass wir nämlich auf eine Informationsgesellschaft zusteuern, in der wir "overnewsed but underinformed“ sind?<br><br>In dem Seminar werden Fragen der Verantwortung für die genannte Entwicklung sowie die Frage von Ethik in Journalismus und Politik diskutiert. Zur Veranstaltung gehört ein Besuch der SPIEGEL-Redaktion, in dem Arbeitsweise und Selbstverständnis des Magazins diskutiert werden. |
| **Literatur** | Wird im Seminar genannt |

| Lehrveranstaltung L1023: Politics | |
|---|---|
| **Typ** | Seminar |
| **SWS** | 2 |
| **LP** | 2 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| **Prüfungsart** | Referat |
| **Prüfungsdauer und -umfang** | etwa 20 Minuten Präsentation und 10-20 Minuten Diskussion |
| **Dozenten** | Dr. Stephan Albrecht |
| **Sprachen** | EN |
| **Zeitraum** | WiSe/SoSe |
| **Inhalt** | Scientists and engineers neither just strive for truths and scientific laws, nor are they working in a space far from politics. Science and engineering have contributed to what we now call the Anthropocene, the first time in the history of mankind when essential cycles of the earth system, e.g. carbon cycle, climate system, are heavily influenced or even shattered. Furthermore, Peak oil is indicating the end of cheap fossil energy thus triggering the search for alternatives such as biomass.<br><br>Systems of knowledge, science and technology in the OECD countries have since roughly 30 years increasingly become divided. On the one hand new technologies such as modern biotechnology, IT or nanotechnology are developing rapidly, bringing about many innovations for industry, agriculture, and consumers. On the other hand scientific studies from earth, environmental, climate change, agricultural and social sciences deliver increasingly robust evidence on more or less severe impacts on society, environment, global equity, and economy resulting from innovations during the last 50 years. Technological innovation thus is no longer an uncontested concept. And many protest movements demonstrate that the introduction of new or the enlargement of existing technologies (e.g. airports, railway stations, highways, high-voltage power lines surveillance) isn't at all a matter of course.<br><br>It is important to bear in mind the fact that all processes of technological innovation are made by humans, individually and collectively. Industrial, social, and political organizations as actors from the local to global level of communication, deliberation, and decision making interact in diverse arenas, struggling to promote their respective corporate and/or political agenda. So innovations are as well a problem of technology as a problem of politics. Innovation and technology policies aren't the same in all countries. We can observe conceptual and practical variations.<br><br>Since the 1992 Earth Summit in Rio de Janeiro Agenda 21 constitutes a normative umbrella, indicating Sustainable Development (SD) as core cluster of earth politics on all levels from local to global. Meanwhile other documents such as the Millennium Development Goals (MDG) have complemented the SD agenda. SD can be interpreted as operationalization of the Universal Declaration of Human Rights, adopted in 1948 by the General Assembly of the United Nations and since amended many times.<br><br>Engineers and scientists as professionals can't avoid to become confronted with many non-technical and non-disciplinary items, challenges, and dilemmas. So they have to choose between alternative options for action, as individuals and as members of organizations or employees. Therefore the seminar will address core elements of the complex interrelations between science, society and politics. Reflections on experiences of participants - e.g. from other countries as Germany - during the seminar are very welcome.<br><br>The goals of the seminar include:<br><br>• Raising awareness and increasing knowledge about the political implications of scientific work and institutions;<br>• Improving the understanding of different concepts and designs of innovation and technology policies;<br>• Increasing knowledge about the status and perspectives of sustainable development as framework concept for technological and scientific progress;<br>• Understanding core elements of recent arguments, conflicts, and crises on technological innovations, e.g. geo-engineering or bio-economy;<br>• Improving the understanding of scientists' responsibility for impacts of their professional activities;<br>• Embedding individual professional responsibility in social and political contexts.<br><br>The seminar will deal with current problems from areas such as innovation policy, energy, food systems, and raw materials. Issues will include the future of energy, food security and electronics. Historical issues will also be addressed.<br><br>The seminar will start with a profound overarching introduction. Issues will be introduced by a short presentation and a Q & A session, followed by group work on selected problems. All participants will have to prepare a presentation during the weekend seminar. The seminar will use inter alia interactive tools of teaching such as focus groups, simulations and presentations by students. Regular and active participation is required at all stages. |
| **Literatur** | Literatur wird zu Beginn des Seminars abgesprochen. |

| Lehrveranstaltung L1856: Politik und Wissenschaft - deutschsprachig | |
|---|---|
| **Typ** | Seminar |
| **SWS** | 2 |
| **LP** | 2 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| **Prüfungsart** | Referat |
| **Prüfungsdauer und -umfang** | Referat ca. 20 min. plus anschließende Diskussion |
| **Dozenten** | Dr. Mirko Himmel, Dr. Ines Krohn-Molt |
| **Sprachen** | DE |
| **Zeitraum** | WiSe/SoSe |
| **Inhalt** | Bitte informieren Sie sich auch in Stud.IP über die Modalitäten asynchroner Lehre, die Erreichbarkeit der Lehrenden und Ihre Zugänge zu online Lehrräumen. Danke!<br><br>Wissenschaftler glauben häufig, dass ihre Arbeit unpolitisch ist. Im Rahmen dieses Seminars möchten wir verdeutlichen, wie sehr Wissenschaft und Politik miteinander verbunden sind. Wissenschaftliche Vorgaben sind oft notwendig, um politische Entscheidungen zu treffen und wissenschaftliche Resultate sind Gegenstand politischer Interpretation. Gleichzeitig beeinflusst die Politik wissenschaftlichen Fortschritt durch die Priorisierung von Forschungsagenden und durch Förderentscheidungen. Diese Verhältnisse sollen anhand von Fallbeispielen zu aktuellen Debatten diskutiert werden. |
| **Literatur** | Wird im Seminar genannt |

| Lehrveranstaltung L1779: Politics and Science - in English | |
|---|---|
| **Typ** | Seminar |
| **SWS** | 2 |
| **LP** | 2 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| **Prüfungsart** | Referat |
| **Prüfungsdauer und -umfang** | etwa 20 Minuten Präsentation und 10-20 Minuten Diskussion |
| **Dozenten** | Dr. Frederik Postelt, Dr. Gunnar Jeremias |
| **Sprachen** | EN |
| **Zeitraum** | WiSe/SoSe |
| **Inhalt** | Scientists often like to believe that their work is non-political. Within this seminar we want to demonstrate how deeply both are interconnected and converged. Not only, scientific guidance is often needed to take a political decision but also scientific outcomes are a sub-ject to political interpretation. Also, politics are significantly influencing scientific progress by framing research agendas and by funding decisions.<br><br>During this seminar we would like to show the different range of influences - scientific, economic, social, environmental, ethical/normative, security-related - affecting decision-making on science and politics. Using case studies on current debates on food security, public health, nuclear energy and terrorism to discuss the interrelation between science and politics illuminating the role of various actors in this process, such as:<br><br>• Governments,<br><br>• International organizations,<br><br>• Scientific associations,<br><br>• Industry,<br><br>• Civil society, and<br><br>• Individual scientists.<br><br>The guiding questions will be:<br><br>• How does and should science influence politics?<br><br>• How does and should politics influence science?<br><br>In order to take responsibility for the consequences of scientific work, engineers and scientists increasingly need to acknowledge the political dimension of their work and their role in the political process. We will address this political dimension of scientific work by discussing:<br><br>• Biographies and motivations of famous scientists,<br><br>• Individual responsibility of scientists for the implications of their work, and<br><br>• The role of codes of conduct as guidelines for responsible behaviour.<br><br>The goals of the seminar include:<br><br>• Raising awareness and increasing knowledge about the political dimensions of scientific work,<br><br>• Providing guidelines for evaluating political implications of scientific research,<br><br>• Improving the understanding of scientists' and engineers' responsibility for the results of their professional activities,<br><br>• Taking decisions at the institutional, national and international level about rules and regulations concerning scientific conduct, and<br><br>• Choosing arguments and defending positions in situations of conflicting interests.<br><br>The seminar will use current issues, such as dilemmas in the life sciences or bio fuels to demonstrate the problematic relationship between science and politics. The seminar, however, does not focus on providing in-depth knowledge of these current issues. We strongly discourage students that have participated in an "Ethics for Engineers" seminar to take this course, because the contents of the two seminars overlap.<br><br>Issues will be introduced by short presentations and a Q&A session, followed by group work on selected problems. All participants will have to prepare a presentation. Those requiring a graded certificate ("Schein") additionally have to write a 3-4 page paper on selected issues. The seminar will use interactive tools of teaching such as role playing and simulations. Group work and active participation is expected at all stages of the seminar. |
| **Literatur** | will be announced in lecture<br><br>wird im Seminar bekannt gegeben |

| Lehrveranstaltung L1734: Projectrealisation: TUHH goes circular - Sustainability in Research, Education and campus management | |
|---|---|
| **Typ** | Seminar |
| **SWS** | 2 |
| **LP** | 2 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| **Prüfungsart** | Referat |
| **Prüfungsdauer und -umfang** | |
| **Dozenten** | Prof. Kerstin Kuchta |
| **Sprachen** | EN |
| **Zeitraum** | WiSe/SoSe |
| **Inhalt** | **Description**<br><br>The group project: TUHH goes Circular addresses environmental challenges and engages with science communication as an instrument of sustainable solution strategies. Due to the Covid-19-pandemic especially digital communication has gained importance - and this shall be adopted in the digital summer semester of 2021. The students are being introduced to the importance of high-quality science communication for ecologically and socially sustainable development. In a practical group task, the students are gaining experience with traditional and popular formats. Topics are to be chosen matching the general scope of environmental challenges, i.e. the challenges of rising resource consumption and waste production.<br><br>**Competences**<br><br>• The students learn about: the role of scientific communication in sustainability research, traditional and popular formats and suitability for different audiences<br>• The students gain experience with presenting scientific insights in traditional and popular formats<br>• The students gain experience with visualisation, storytelling and digital tools i.e. audio and video editing<br>• The students organise autonomously as groups and work in a targeted manner<br>• The students present their chosen topics of interest in two different formats |
| **Literatur** | Wird im Seminar bekannt gegeben<br><br>Will be announced in lecture. |

| Lehrveranstaltung L2649: Schöne neue Welt? Technik, Gesellschaft und Digitalität in filmischen Dystopien | |
|---|---|
| **Typ** | Seminar |
| **SWS** | 2 |
| **LP** | 2 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| **Prüfungsart** | Referat |
| **Prüfungsdauer und -umfang** | 45 Minuten |
| **Dozenten** | Dr. Marlis Bussacker |
| **Sprachen** | DE |
| **Zeitraum** | WiSe/SoSe |
| **Inhalt** | Bitte informieren Sie sich auch in Stud.IP über die Modalitäten asynchroner Lehre, die Erreichbarkeit der Lehrenden und Ihre Zugänge zu online Lehrräumen. Danke!<br><br>Verödete Landschaften, Zerstörung, Gewalt - das sind in aller Regel unsere ersten Assoziationen bei dem Begriff Dystopie. Doch so offensichtlich ist es nicht. Auf den ersten Blick erscheint oftmals eine fast utopisch anmutende Welt ohne Krankheit, ohne Hunger, ohne Armut, in der viele Probleme, die uns heute umtreiben, behoben werden konnten. Doch die Idylle trügt, bzw. sie hat ihren Preis. / Wie sieht dieser Preis aus? Im Mittelpunkt des Seminars werden Filme stehen, in denen technischer Fortschritt und die Entwicklung künstlicher Intelligenz den Menschen fast unbegrenzte Möglichkeiten eröffnet haben - zur Verbesserung ihrer Lebensumstände, aber auch zu ihrer vollständigen Kontrolle. / Wer übt die Kontrolle aus? Ist Individualität noch möglich? Wie steht es um demokratische Strukturen? Zeigen die Filme uns unsere Zukunft? Wieviel Freiheit sind wir bereit aufzugeben für ein auf den ersten Blick sicheres und sorgenfreies Leben? Und: Warum gibt es keine gesellschaftlichen Utopien mehr? Diese Fragen, unter anderem, werden bei der Analyse der Filme im Mittelpunkt der Diskussionen stehen. |
| **Literatur** | Wird im Seminar bekannt gegeben. |

| Lehrveranstaltung L1872: Social Learning: Gesellschaftliches Engagement für Flüchtlinge / Master | |
|---|---|
| **Typ** | Seminar |
| **SWS** | 2 |
| **LP** | 2 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| **Prüfungsart** | Schriftliche Ausarbeitung |
| **Prüfungsdauer und -umfang** | 10 Seiten |
| **Dozenten** | Muthana Al-Temimi |
| **Sprachen** | DE |
| **Zeitraum** | WiSe/SoSe |
| **Inhalt** | Bitte informieren Sie sich auch in Stud.IP über die Modalitäten asynchroner Lehre, die Erreichbarkeit der Lehrenden und Ihre Zugänge zu online Lehrräumen. Danke!<br><br>Diese Veranstaltung soll das gesellschaftliche Engagement für Flüchtlinge, und Migrantinnen/Migranten und das ein damit einhergehende soziale Lernen ermöglichen und fördern.<br><br>Unter „gesellschaftlichem Engagement für Flüchtlinge“ wird eine aktive Mitarbeit und Teilhabe in Projekten, Initiativen oder Organisationen verstanden, die ein freies, gleiches und solidarisches Zusammenleben mit Flüchtlingen/Migrantinnen/ in Deutschland zum Ziel haben. Die Anerkennung von Aktivitäten im Rahmen von Projekten, Initiativen oder Organisationen mit demokratiefeindlicher Zielsetzung ist ausgeschlossen.<br><br>Ziel ist „soziales Lernen im Rahmen gesellschaftlichen Engagements“: Dazu gehört einerseits der Erwerb bzw. die Vertiefung von Kompetenzen auf Seiten der Studierenden durch ihr Engagement in dem o.g. Bereich; andererseits gehört dazu die Unterstützung/Förderung/Lernen der Flüchtlinge/ Migrantinnen/ Migranten durch die Kompetenzen der Studierenden.<br><br>In dieser Veranstaltung suchen sich Studierende selbständig gesellschaftliche Projekte im oben genannte Sinne und engagieren sich mindesten 50 h. Bereits früher geleistetes gesellschaftliches Engagement im genannten Bereich kann berücksichtigt werden.<br><br>Verpflichtende 10 h Präsenslehre inkl. Beratungszeit ermöglichen es Studierenden, begleitend oder nachfolgend zum Engagement in einer Reflexionsarbeit / schriftlichen Ausarbeitung strukturiert und erfolgreich die Lernsituation vor Ort sowie die eigenen Kompetenz zu reflektieren.<br><br>Die Lernziele bestehen im Einzelnen darin, eigene Kompetenzen im Kontext des Engagements<br>• zu identifizieren,<br>• in ihrer Reichweite ermessen zu können,<br>• einzubringen,<br>• auszubauen,<br>• bewerten zu können,<br>• einen persönlichen Entwicklungsrahmen entwerfen zu können,<br>• Kompetenzen in einem persönlichen Entwicklungsrahmen zu verorten und zu bewerten,<br>• den eigenen Lernprozess identifizieren und bewerten zu können.<br><br>Allgemeine Kenntnisse über Lernprozesse und soziales Lernen. |
| **Literatur** | Wird im Seminar bekannt gegeben.<br><br>Will be announced in lecture. |

| Lehrveranstaltung L2485: Social Learning: Gesellschaftliches Engagement für die Nachhaltigkeit - M.Sc. | |
|---|---|
| **Typ** | Seminar |
| **SWS** | 2 |
| **LP** | 2 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| **Prüfungsart** | Schriftliche Ausarbeitung |
| **Prüfungsdauer und -umfang** | 10 Seiten + mündliche Präsentation |
| **Dozenten** | Tatjana Grimm |
| **Sprachen** | DE |
| **Zeitraum** | WiSe/SoSe |
| **Inhalt** | Bitte informieren Sie sich auch in Stud.IP über die Modalitäten asynchroner Lehre, die Erreichbarkeit der Lehrenden und Ihre Zugänge zu online Lehrräumen. Danke!<br><br>Diese Veranstaltung soll das gesellschaftliche Engagement im Bereich ökologische, ökonomischer und soziale Nachhaltigkeit und das ein damit einhergehende soziale Lernen ermöglichen und fördern. Unter „gesellschaftlichem Engagement für Nachhaltigkeit“ wird eine aktive Mitarbeit und Teilhabe in Projekten, Initiativen oder Organisationen verstanden, die den Erhalt bzw. die Verbesserung der Lebensbedingungen und -räume für gegenwärtige und zukünftige Generationen z.B. Ressourcenschonung, Naturschutz oder Stärkung des fairen Handel zum Ziel haben und nicht in erster Linie eigenwirtschaftliche Zwecke verfolgen. Die Anerkennung von Aktivitäten im Rahmen von Projekten, Initiativen oder Organisationen mit demokratiefeindlicher Zielsetzung sowie in politischen Parteien ist ausgeschlossen.<br>Ziel des „sozialen Lernens im Rahmen gesellschaftlichen Engagements“ ist der Erwerb bzw. die Vertiefung von Kompetenzen auf Seiten der Studierenden durch ihr Engagement in dem o.g. Bereich. In dieser Veranstaltung engagieren Studierende sich mindesten 32 h in gesellschaftliche Projekten im oben genannte Sinne. Bereits früher geleistetes gesellschaftliches Engagement im genannten Bereich kann berücksichtigt werden. Zudem wird den Teilnehmer die Möglichkeit eröffnet, gezielt sich mit anderen Studierenden aus den Social Learning Seminaren zu deren gesellschaftlichen Aktivitäten auszutauschen. Die Teilnehmer werden engmaschig durch die Kursleitung begleitet und beraten, insbesondere bei der Suche und Auswahl einer geeigneten Tätigkeit für die Selbstlernsituation und der methodischen Umsetzung der Aufgaben. Als geeignet gelten z.B. Tätigkeiten bei dem NABU, dem BUND, dem Gut Karlshöhle und der Hamburger Tafel. Verpflichtende 28 h Präsenslehre inkl. Beratungszeit ermöglichen es Studierenden ihr Engagement kritisch zu reflektieren. Dabei wird der Fokus auf die Auswirkungen in der Gesellschaft gelegt. |
| **Literatur** | - |

| Lehrveranstaltung L2480: Social Learning: Gesellschaftliches Engagement zum Erhalt historischer Kulturgüter - MSc | |
|---|---|
| **Typ** | Seminar |
| **SWS** | 1 |
| **LP** | 2 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14 |
| **Prüfungsart** | Schriftliche Ausarbeitung |
| **Prüfungsdauer und -umfang** | 10 Seiten + mündliche Präsentation |
| **Dozenten** | Tatjana Grimm |
| **Sprachen** | DE |
| **Zeitraum** | WiSe |
| **Inhalt** | Bitte informieren Sie sich auch in Stud.IP über die Modalitäten asynchroner Lehre, die Erreichbarkeit der Lehrenden und Ihre Zugänge zu online Lehrräumen. Danke!<br><br>Diese Veranstaltung soll das gesellschaftliche Engagement im Bereich Natur- und Technikgeschichte und das damit einhergehende soziale Lernen ermöglichen und fördern.<br><br>Unter „gesellschaftlichem Engagement zum Erhalt historischer Kulturgüter“ wird eine aktive Mitarbeit und Teilhabe in Projekten, Initiativen oder Organisationen verstanden, die den Erhalt natur- sozial- und technikhistorischer Kulturgüter zum Ziel haben. Mögliche Anlaufstellen sind Naturkunde- und Technikmuseen sowie Denkmalschutzstiftungen, welche historische Gebäude, Schiffe und Hafenanlagen oder unterirdische Bauten betreuen. Die Anerkennung von Aktivitäten im Rahmen von Projekten, Initiativen oder Organisationen mit demokratiefeindlicher Zielsetzung sowie in politischen Parteien ist ausgeschlossen.<br><br>In dieser Veranstaltung engagieren sich Studierende für mindestens 42h in gesellschaftlichen Projekten. Bereits früher geleistetes gesellschaftliches Engagement im genannten Bereich kann berücksichtigt werden. Zudem wird den Teilnehmern die Möglichkeit eröffnet, sich gezielt mit anderen Studierenden aus den Social Learning Seminaren zu deren gesellschaftlichen Aktivitäten auszutauschen.<br><br>Die Teilnehmer werden engmaschig durch die Kursleitung begleitet und beraten, insbesondere bei der Suche und Auswahl einer geeigneten Tätigkeit für die Selbstlernsituation und der methodischen Umsetzung der Aufgaben.<br><br>Ziel des „sozialen Lernens im Rahmen gesellschaftlichen Engagements“ im o.g. Kontext ist der Erwerb bzw. die Vertiefung von Kompetenzen auf Seiten der Studierenden durch ihr Engagement.<br>Verpflichtende 18 h Präsenzlehre inkl. Beratungszeit ermöglichen es Studierenden, begleitend oder nachfolgend zum Engagement in einer Reflexionsarbeit / schriftlichen Ausarbeitung strukturiert und erfolgreich die die Lernsituation vor Ort sowie die eigenen Kompetenzen zu reflektieren. |
| **Literatur** | - |

| Lehrveranstaltung L2849: Technikfolgeabschätzung (TFA) und Technikgeneseforschung | |
|---|---|
| **Typ** | Seminar |
| **SWS** | 2 |
| **LP** | 2 |

| | |
|---|---|
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| **Prüfungsart** | Schriftliche Ausarbeitung |
| **Prüfungsdauer und -umfang** | Schriftliche Hausarbeit 7-10 Textseiten; verpflichtend: Präsentation der Zwischenergebnisse mit Diskussion (geht nicht in die Bewertung mit ein) |
| **Dozenten** | Dr. Martin Schütz |
| **Sprachen** | DE |
| **Zeitraum** | WiSe/SoSe |
| **Inhalt** | Können zukünftige techn. Entwicklungslinien samt ihrer multidimensionalen Konsequenzen vorausgesehen werden? Kann man zu einer<br>Einschätzung gelangen, ob sie für die Gesellschaft wünschenswert sind oder nicht?Das Beispiel der Gentechnik offenbart das Dilemma. -<br>Technik als sozialer Prozess: Zur Entwicklung technischer Artefakte. Das Leitbild-Konzept und dessen Kritik in der Technikgeneseforschung.<br>Lernziele:<br>(a) Fachlich-inhaltlich, methodisch<br>Die Studierenden<br>• haben einen Überblick über aktuelle spezifische Theorien in der Techniksoziologie,<br>• können die verschiedene Theorieansätze in ihren Grundannahmen unterscheiden,<br>• haben einen Überblick über Dimensionen der gegenseitigen Einflussfaktoren von Gesellschaft und Technik,<br>• erlangen ein Verständnis des politischen Zusammenhanges von sozialem<br>und technischem Wandel,<br>• erkennen wesentliche Unterschiede in der Techniksteuerung durch<br>Technikfolgenabschätzung und Technikgeneseforschung.<br>(b) Sozial- und Selbstkompetenz<br>Die Studierenden sind in der Lage<br>• die sozialen Bedingungen von Technikentwicklung einzuordnen,<br>• die Technikbedingtheit sozialer Entwicklungen in ihren Grundzügen zu<br>erkennen,<br>• ihre gesellschaftliche Rolle als Ingenieurin/Ingenieur zu reflektieren.<br>(c) Inhalte<br>• Soziologische Technikтheorien,<br>• Zusammenhang von sozialem Wandel und technischem Wandel,<br>• Politische Einflussnahme auf soziale und technische Veränderungsprozesse,<br>• Geschlecht und Technik |
| **Literatur** | − Bell, Daniel (1994): Technology and Society in a Post-industrial Age. In: Hans-Ulrich Derlien (Hg.): Systemrationalität und Partialinteresse. Festschrift für Renate Mayntz. Unter Mitarbeit von Renate Mayntz. Baden-Baden: Nomos, S. 491-511.<br>− Bogner, Alexander; Decker, Michael; Sotoudeh, Mahshid (Hg.) (2015): Responsible Innovation. Neue Impulse für die Technikfolgenabschätzung? Baden-Baden: edition sigma .<br>− Buhr, Regina; Buchholz, Boris (1999): Mit QWERTY ins 21. Jahrhundert? Die Tastatur im Spannungsfeld zwischen Technikherstellung, Anwendung und Geschlechterverhältnis. In: Ritter 1999:172-185.<br>− Conrad, Jobst (1994): AKW revisited - 50 Jahre danach. Substantielle und prozedurale Effekte von Technikfolgenabschätzung. In: Johannes Weyer (Hg.): Theorien und Praktiken der Technikfolgenabschätzung. München: Profil .<br>− Degele, Nina (2002): Einführung in die Techniksoziologie. München: Fink.<br>− Döring, Hans-Walter (1988): Technik und Ethik. Die sozialphilosophische und politische Diskussion um die Gentechnologie. Frankfurt/Main: Campus-Verl.<br>− Grunwald, Armin (2010): Technikfolgenabschätzung. Eine Einführung. 2. Auflage. Berlin: edition sigma.<br>− Häußling, Roger (2010): Stichwort: Techniksoziologie. In: Georg Kneer und Markus Schroer (Hg.): Handbuch Spezielle Soziologien. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, S. 623-643.<br>− Häußling, Roger (2014): Techniksoziologie. Baden-Baden: Nomos .<br>− Lengersdorf, Diana; Wieser, Matthias (Hg.) (2014): Schlüsselwerke der Science & Technology Studies. Wiesbaden: Springer VS.<br>− Ogburn, William Fielding (1969): Kultur und sozialer Wandel. Ausgewählte Schriften. Neuwied: Luchterhand (Soziologische Texte, 56).<br>− Passoth, Jan-Hendrik (2008): Technik und Gesellschaft. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften<br>− Rammert, Werner (2016): Technik - Handeln - Wissen. Zu einer pragmatistischen Technik- und Sozialtheorie. 2., aktualisierte Auflage 2016. Wiesbaden: Springer VS.<br>− Ritter, Martina (Hg.) (1999): Bits und Bytes vom Apfel der Erkenntnis. Frauen, Technik, Männer. Münster: Verl. Westfälisches Dampfboot .<br>− Schulz-Schaeffer, Ingo (2000): Sozialtheorie der Technik. Frankfurt/Main: Campus Verl.<br>− Schulz-Schaeffer, Ingo (2008): Stichwort: Technik. In: Nina Baur, Hermann Korte, Schütz<br>SCHÜTZ Techniksoziologie Lehrkonzept Schütz SoSe 2018 TFA.docx D. _ Richter S8 Seite 3 von 2<br>Martina Löw und Markus Schroer (Hg.): Handbuch Soziologie. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, S. 445-463.<br>− Weyer, Johannes (2008): Techniksoziologie. Genese, Gestaltung und Steuerung |

| | |
|---|---|
| | sozio-technischer Systeme. Weinheim: Juventa |

| **Lehrveranstaltung L1771: Umbruch und Verantwortung: Der Arabische Frühling und seine Konsequenzen** | |
|---|---|
| **Typ** | Seminar |
| **SWS** | 2 |
| **LP** | 2 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| **Prüfungsart** | Referat |
| **Prüfungsdauer und -umfang** | etwa 20 Minuten Präsentation und 10-20 Minuten Diskussion |
| **Dozenten** | Dieter Bednarz |
| **Sprachen** | DE |
| **Zeitraum** | WiSe/SoSe |
| **Inhalt** | Bitte informieren Sie sich auch in Stud.IP über die Modalitäten asynchroner Lehre, die Erreichbarkeit der Lehrenden und Ihre Zugänge zu online Lehrräumen. Danke!<br><br>Der Siegeszug des Internets, das sich als weitgehend kostenlose Informationsquelle etabliert hat, verändert die klassische Medienlandschaft in einer Schnelligkeit und mit einer Radikalität, die alle etablierten Medien vor neue Herausforderungen stellen. Markiert diese Entwicklung des „immer schneller“, „immer mehr“ und des „immer kostenlos“ das Ende des Qualitätsjournalismus? Oder werden sich Netz und Print zum Vorteil für die interessierten Bürger ergänzen? Wie geht ein Magazin wie DER SPIEGEL mit diesen Herausforderungen um?<br><br>Das Beispiel Nahost zeigt, wie sehr neue Medien wie Facebook und Twitter zur Demokratisierung einer Bevölkerung beitragen können. Doch warum hat der so genannte Arabische Frühling nicht zu mehr Demokratie geführt? Warum scheiterten die Revolutionäre in Kairo? Warum wurde Syrien vom Staat zum Flickenteppich?<br><br>In dem Seminar werden Fragen der Verantwortung für die genannten Entwicklungen sowie die Frage von Ethik in Journalismus und Politik diskutiert.<br><br>Zur Veranstaltung gehört ein Besuch der SPIEGEL-Redaktion, in dem Arbeitsweise und Selbstverständnis des Magazin diskutiert werden. |
| **Literatur** | Wird im Seminar angegeben und besprochen.<br><br>Will be announced in the lecture. |

| **Lehrveranstaltung L1916: Verantwortungsvolles Handeln in Technik und Wissenschaft** | |
|---|---|
| **Typ** | Seminar |
| **SWS** | 2 |
| **LP** | 2 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| **Prüfungsart** | Referat |
| **Prüfungsdauer und -umfang** | etwa 20 Minuten Präsentation und 10-20 Minuten Diskussion |
| **Dozenten** | Dr. Mirko Himmel, Dr. Ines Krohn-Molt |
| **Sprachen** | DE |
| **Zeitraum** | WiSe/SoSe |
| **Inhalt** | Bitte informieren Sie sich auch in Stud.IP über die Modalitäten asynchroner Lehre, die Erreichbarkeit der Lehrenden und Ihre Zugänge zu online Lehrräumen. Danke!<br><br>Was bedeutet Verantwortung im Technik- und Wissenschaftsbetrieb?<br><br>Das Seminar nimmt sich dieses wichtigen Themenkomplexes in der Ausbildung der Studierenden an und beginnt mit einem Exkurs zur Rolle von Wissenschaftlern und Ingenieuren für den sicheren, verantwortungsvollen Umgang mit Technologien und Wissen. Hierbei sollen einschlägige Fallbeispiele aus der Praxis als Diskussionsgrundlage dienen. |
| **Literatur** | folgt im Seminar |

| Lehrveranstaltung L1991: Was kann Philosophie? Relevanz philosophischer Theorien des 20. und 21. Jhdts. | |
|---|---|
| **Typ** | Seminar |
| **SWS** | 2 |
| **LP** | 2 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| **Prüfungsart** | Referat |
| **Prüfungsdauer und -umfang** | etwa 20 Minuten Präsentation und 10-20 Minuten Diskussion |
| **Dozenten** | Dr. Ursula Töller |
| **Sprachen** | DE |
| **Zeitraum** | WiSe/SoSe |
| **Inhalt** | Bitte informieren Sie sich auch in Stud.IP über die Modalitäten asynchroner Lehre, die Erreichbarkeit der Lehrenden und Ihre Zugänge zu online Lehrräumen. Danke!<br><br>Über Jahrhunderte ist die Philosophie als eine Disziplin angetreten, die komplexe und universelle Antworten auf Zeitgeschichte und Zeitumstände liefert. Oftmals konnte sie Utopien entwerfen, die für politische Umwälzungen wegweisend waren. Während alle wissenschaftlichen Disziplinen einer weiter zunehmenden Differenzierung unterliegen, hat die Philosophie ab der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts ihren Anspruch auf Universalität eingebüst. Was aber sind dann die Themen der Philosophie des 20. und 21. Jhdts und welche Relevanz haben philosophische Theorien für Prozesse der Veränderung?<br><br>Wir werden uns einen Überblick über westliche Philosophien des 20. und 21. Jhdts. verschaffen und einen kritischen Blick auf das Selbstverständnis der Philosophie werfen. |
| **Literatur** | Gerhardt Schweppenhäuser: Kritische Theorie, Stuttgart 2010<br><br>Postmoderne und Dekonstruktion, Texte französischer Philosophen der Gegenwart, hrsg. von Peter Engelmann, Reclam UB 8668<br><br>Thomas Rentsch: Philosophie des 20. Jhdts. Von Husserl bis Derrida, München 2014<br><br>Geschichte der Philosophie in Text und Darstellung, Bd. 8=20 Jhdt.<br><br>Reclam UB 9918<br><br>Geschichte der Philosophie in Text und Darstellung, Bd. 9= Gegenwart<br><br>Reclam UB 18267 |

| Lehrveranstaltung L0528: Wirtschaftssoziologie | |
|---|---|
| **Typ** | Seminar |
| **SWS** | 2 |
| **LP** | 2 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| **Prüfungsart** | Referat |
| **Prüfungsdauer und -umfang** | 20-30 Minuten Referat und Thesenpapier |
| **Dozenten** | Dr. Michael Florian |
| **Sprachen** | DE |
| **Zeitraum** | WiSe |
| **Inhalt** | Wirtschaftssoziologie bedeutet die Anwendung soziologischer Theorien, Methoden und Sichtweisen auf ökonomische Phänomene, d.h. auf alles, was mit der Produktion, der Verteilung, dem Austausch und Verbrauch knapper Güter und Dienstleistungen verbunden ist. Unter dem Etikett einer "Neuen" Wirtschaftssoziologie hat die soziologische Erforschung ökonomischer Strukturen und Prozesse seit Mitte der 1980er Jahre vor allem in den USA - inzwischen aber auch in Europa - eine bemerkenswerte Renaissance erlebt. Das Seminar "Wirtschaftssoziologie" soll diese Entwicklung anhand grundlegender Texte veranschaulichen und zugleich die Stärken und Schwächen der neuen wirtschaftssoziologischen Konzepte am Beispiel ausgewählter Forschungsansätze und Fallstudien vertiefend untersuchen. |
| **Literatur** | Baecker, Dirk: Wirtschaftssoziologie. Transcript: Bielefeld, 2006.<br>Bourdieu, Pierre et al.: Der Einzige und sein Eigenheim. Erweiterte Neuausgabe. Hamburg: VSA, 2002.<br>Beckert, Jens: Was ist soziologisch an der Wirtschaftssoziologie? Ungewißheit und die Einbettung wirtschaftlichen Handelns. In: Zeitschrift für Soziologie 25, 1996, S. 125-146.<br>Beckert, Jens: Grenzen des Marktes. Die sozialen Grundlagen wirtschaftlicher Effizienz. Campus: Frankfurt/New York, 1997<br>Beckert, Jens; Diaz-Bone, Rainer; Ganßmann, Heiner (Hg.) (2007): Märkte als soziale Strukturen. Frankfurt am Main/New York: Campus-Verlag.<br>Beckert, Jens; Deutschmann, Christoph (Hg.) (2010): Wirtschaftssoziologie. Sonderheft 49 der Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie: Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.<br>Fligstein, Neil (2011): Die Architektur der Märkte. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.<br>Florian, Michael; Hillebrandt, Frank (Hg.): Pierre Bourdieu: Neue Perspektiven für die Soziologie der Wirtschaft. VS Verlag für Sozialwissenschaften: Wiesbaden, 2006.<br>Granovetter, Mark: Ökonomisches Handeln und soziale Struktur: Das Problem der Einbettung. In: Hans-Peter Müller und Steffen Sigmund (Hrsg.): Zeitgenössische amerikanische Soziologie. Leske + Budrich, Opladen 2000, S. 175-207.<br>Heinemann, Klaus (Hg.): Soziologie wirtschaftlichen Handelns. Sonderheft 28 der Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie. Opladen: Westdeutscher Verlag, 1987<br>Hirsch-Kreinsen, Hartmut: Wirtschafts- und Industriesoziologie. Grundlagen, Fragestellungen, Themenbereiche. Weinheim/München: Juventa, 2005.<br>Smelser, Neil J.; Swedberg, Richard (HG.): The Handbook of Economic Sociology. 2nd edition. Princeton/Oxford: Princeton University Press and New York: Russell Sage Foundation: New York, 2005. |

| Lehrveranstaltung L2343: Wissenschaftliches Schreiben und Präsentieren für Master-Studierende | |
|---|---|
| **Typ** | Seminar |
| **SWS** | 2 |
| **LP** | 2 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| **Prüfungsart** | Referat |
| **Prüfungsdauer und -umfang** | etwa 20 Minuten Präsentation und 10-20 Minuten Diskussion |
| **Dozenten** | Dr. Sigrid Vierck |
| **Sprachen** | DE/EN |
| **Zeitraum** | WiSe/SoSe |
| **Inhalt** | Bitte informieren Sie sich auch in Stud.IP über die Modalitäten asynchroner Lehre, die Erreichbarkeit der Lehrenden und Ihre Zugänge zu online Lehrräumen. Danke!<br><br>Die Lehrveranstaltung richtet sich an Masterstudierende, die ihre Abschlussarbeiten planen, später promovieren möchten oder ihre Forschungsergebnisse auf Tagungen bzw. in Fachmagazinen präsentieren wollen. Der Kurs ist mehrstufig aufgebaut: 1. Recherche 2. Präsentation in Wort und Bild und 3. Praktischer Kontext. Berücksichtigt werden sowohl die Arbeitssituation an der Universität, als auch in Forschungsgruppen und/oder in Unternehmen.<br><br>1. Recherche<br><br>- Forschungsstand aufarbeiten, Literaturrecherche, Lesetechniken<br><br>- Urheberrecht, Zitieren, Plagiate (Auffrischung)<br><br>- Journal führen<br><br>2. Präsentation<br><br>- Zweck, Aufbau, Struktur und Grundlagen wissenschaftlicher Präsentation<br><br>- Stil und Sprache (Merkmale guter/schlechter Texte)<br><br>- Orthografie, Syntax, Interpunktion<br><br>- Präsentation im Wort - Thesis abfassen<br><br>- Schreibtypen<br><br>- Schreibübungen<br><br>- Präsentation im Bild: PPP, Poster, Video<br><br>- Aufbau und Struktur<br><br>- Einsatz von Medien und Materialien<br><br>3. Praktischer Kontext<br><br>- Die eigene Rolle (Stärken und Schwächen)<br><br>- Das Gegenüber (Wahrnehmung und Austausch)<br><br>- Teamarbeit<br><br>- Kommunikationskompetenzen (Sprache, Gestik, Mimik, Blick)<br><br>- individuelle Präsentationskompetenz<br><br>- Kommunikation mit der/dem Betreuer*In<br><br>- Zeitmanagement |
| **Literatur** | **Ascheron,** Klaus: Die Kunst des wissenschaftlichen Präsentierens und Publizierens. Ein Praxisleitfaden für junge Wissenschaftler. München 2007.<br><br>Der Autor, Naturwissenschaftler, erklärt aufgrund seiner langjährigen und internationalen Erfahrung worauf es beim wissenschaftlichen Präsentieren (und Schreiben) ankommt. Aus seinem ganzheitlichen Ansatz heraus gibt er klare und hilfreiche Tipps für ein erfolgreiches und korrektes Darstellen im wissenschaftlichen Kontext.<br><br>**Eufinger,** Günther: Dokumente perfekt gestalten. München 2007.<br><br>Der Autor geht in dem kompakten Band auf die Schlüsselkompetenzen für erfolgreiches Präsentieren ein, die er aufgrund langjähriger praktischer Erfahrungen definiert. Darunter wird die Power-Point-Präsentation eingehend behandelt, wobei das in den weiteren Kapiteln dargestellte Basiswissen auch für PPP anzuwenden ist.<br><br>**Feuerbacher**, Bernd: Professionell Präsentieren in den Natur- und Ingenieurwissenschaften. Weinheim 2009.<br><br>Ansprechender, klar strukturierter Band, der auf die Unterschiede zwischen mündlichem Vortrag und schriftlichen Ausdruck eingeht sowie zusätzlich den Schwerpunkt auf die Power-Point-Präsentation legt. Wie im Titel angegeben zwar mit Betonung der Natur- und Ingenieurwissenschaften, aber in der Beschreibung rhetorischen Auftretens allgemeingültig formuliert.<br><br>**Hug**, Theo (Hrsg.): Wie kommt Wissenschaft zu Wissen, Band 1: Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten. Hohengehren 2001. |

Weitreichende Einführung, die bereits in den späteren Praxisbereich übergreift. Intensive Behandlung der internetbezogenen Arbeit.

**Kremer**, Bruno P.: Vom Referat bis zur Abschlussarbeit. Naturwissenschaftliche Texte perfekt produzieren, präsentieren und publizieren. 5. Aufl. 2018. Berlin, Heidelberg (Imprint: Springer Spektrum).

Der Autor schreibt mit langjähriger Erfahrung. Der Band, wie im Titel formuliert auf die Naturwissenschaften zugeschnitten, informiert umfassend, ist sehr gut gegliedert und verständlich geschrieben, sozusagen eine Werkstattanleitung, praxisnah und ermunternd.

**Prexl**, Lydia: Mit digitalen Quellen arbeiten: richtig zitieren aus Datenbanken, E-Books, YouTube & Co. 3., aktualisierte und überarbeitete Auflage, Paderborn, Stuttgart 2019 (UTB) https://elibrary.utb.de/doi/book/10.36198/9783838550725 (Lizenzpflichtig)

Die Autorin schildert in kleinen Schritten das wissenschaftliche Arbeiten mit Betonung des digitalen Anteils wie E-Books, E-Journals, Social-Media-Einträgen, Datenbanken und anderen elektronische Quellen. Vor allem bei der Frage nach der Verwendbarkeit und Zitierfähigkeit gibt dieser Ratgeber Lösungen ebenso wie zur Vermeidung von Plagiaten, sowie der bibliographischen Angabe, auch bei Unvollständigkeit.

**Pöhm**, Matthias: Präsentieren Sie noch oder faszinieren Sie schon? Der Irrtum PowerPoint. 6. Aufl. Heidelberg 2009.

Als Coach und Moderator bietet der Autor Tipps zur erfolgreichen Präsentation, die - wie er provokant im Titel formuliert - ohne PowerPoint auskommen soll, denn er setzt auf die Emotion als Kommunikationsmittel. Damit wird deutlich, dass er sich mehr im verkaufsorientierten als im wissenschaftlichen Bereich ansiedelt.

**Pukas**, Dietrich: Lernmanagement. Einführung in Lern- und Arbeitstechniken. 3. aktual. Aufl. Rinteln 2008.

Übersichtliches und umfassendes Kompendium zu den zahlreichen Fragen des Lernens und wissenschaftlichen Arbeitens. Zunächst wirtschaftswissenschaftlich orientiert, was auch durch die Struktur sowie die Tabellen und Diagramme deutlich wird, hat der Band durchaus allgemeine Gültigkeit. Darüber hinaus werden praxisorientierte Hinweise gegeben.

**Reynolds**, Garr: Zen oder die Kunst der Präsentation. München u.a. 2010.

Der Autor kommt aus dem Designbereich und bietet somit Stilmittel zur Gestaltung der PPP an. Wie im Titel angedeutet sind für ihn die Mittel der Konzentration auf das Wesentliche, der Ruhe und Einfachheit von entscheidender Bedeutung.

**Rost**, Friedrich: Lern- und Arbeitstechniken für das Studium. 8., überarb. u. aktual. Aufl. Wiesbaden 2018.

Ausführliche Vermittlung von Arbeitstechniken der Stoffermittlung, der Stoffverarbeitung, der Stoffsammlung, des informativen Schreibens, des Sprechens und Redens mit Berücksichtigung der computergestützten Arbeit und einem Anhang zu Ausdruck und Grammatik der deutschen Sprache.

**Sesink**, Werner: Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten: inklusive E-Learning, Web-Recherche, digitale Präsentation u.a. 9., vollständ. überarb. u. aktual. Aufl. München 2014.

Arbeitshilfe mit Betonung auf der Computer-Verwendung. Erklärung des wissenschaftlichen Arbeitens und der Vorarbeiten wie Literatursuche und persönlicher Materialsammlung. Beschreibung des Abfassens einer schriftlichen Arbeit, auch Protokoll, Thesenpapier und Klausur. Ausführliche Behandlung der computergestützten Arbeit, vor allem auch des Textformatierens und der Textverarbeitung in der Studienpraxis.

**Spoun**, Sascha und Dominik B. **Domnik**: Erfolgreich studieren. Ein Handbuch für Wirtschafts- und Sozialwissenschaftler. München u.a. 2005.

Pearson-Studium. Handlicher Band, der Selbstorganisation als Erfolg versprechende Grundlage für das Studium sowie Techniken des Recherchierens, Lesens und Darstellens beschreibt. Durch die Konzentration auf das Wesentliche wird der Intensität und Kürze des Bachelor- und Masterstudiums Rechnung getragen und ein Leitfaden für die Bewältigung des workloads gegeben.

**Theisen**, Manuel R.: Wissenschaftliches Arbeiten. Technik, Methodik, Form. 17., aktual. u. bearb. Aufl. München 2017.

Zielgerichtete Beschreibung des Arbeitsprozesses von der Planung bis zum Druck und der Präsentation. Alle Stufen werden ausführlich, detailliert und in sinnvoller Reihenfolge beschrieben, wobei einzelne Kapitel auch für sich genommen werden können. Klar, übersichtlich, grundlegend. Der Autor ist in der Betriebswirtschaftslehre beheimatet.

**Wolpert**, Lewis: Unglaubliche Wissenschaft. Frankfurt a. M. 2004.

Der Autor, Naturwissenschaftler, vermittelt aufgrund seiner lebenslang gewonnenen Erfahrung den Weg zur wissenschaftlichen Erkenntnis durch Aufzeigen der grundlegenden Frageprinzipien und des wissenschaftlichen, sprich nachvollziehbaren und beweisfähigen Denkens. Der Band ist in der Reihe „Die Andere Bibliothek“ erschienen, mit der Herausgeber Hans Magnus Enzensberger ein Kompendium der Welt- und Wissensliteratur eigener Prägung schafft. Der Band regt zum unkonventionellen Denken an.

## Modul M1294: Bioenergie

**Lehrveranstaltungen**

| Titel | Typ | SWS | LP |
|---|---|---|---|
| Biokraftstoffverfahrenstechnik (L0061) | Vorlesung | 1 | 1 |
| Biokraftstoffverfahrenstechnik (L0062) | Gruppenübung | 1 | 1 |
| Globale Märkte für land- und forstwirtschaftliche Rohstoffe (L1769) | Vorlesung | 1 | 1 |
| Thermische Biomassenutzung (L1767) | Vorlesung | 2 | 2 |
| Thermische Biomassenutzung (L2386) | Laborpraktikum | 1 | 1 |

| | |
|---|---|
| **Modulverantwortlicher** | Prof. Martin Kaltschmitt |
| **Zulassungsvoraussetzungen** | Keine |
| **Empfohlene Vorkenntnisse** | keine |
| **Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse** | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht |
| **Fachkompetenz** | |
| *Wissen* | Die Studierenden können die Grundlagen der Energiegewinnung aus Biomasse, über aerobe und anaerobe Abfallbehandlungsverfahren, die dabei gewonnenen Produkte und die Behandlung der jeweils entstehenden Emissionen wiedergeben. |
| *Fertigkeiten* | Die Studierenden können das erlernte Wissen über biomasse-basierte Energiebereitstellungsanlagen anwenden, um für unterschiedliche Fragestellungen, beispielsweise bezüglich der Dimensionierung und Auslegung von Anlagen, die Zusammenhänge zu erläutern. In diesem Zusammenhang sind die Studierenden auch in der Lage Berechnungsaufgaben zur Verbrennung, Vergasung und Biogas-, Biodiesel- und Bioethanolnutzung zu lösen. |
| **Personale Kompetenzen** | |
| *Sozialkompetenz* | Die Studierenden können wissenschaftliche Aufgabenstellungen zur Auslegung und Bewertung von Energiesystemen zur Biomassenutzung diskutieren. |
| *Selbstständigkeit* | 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 biomasse-nutzenden Energiesysteme erfüllen und so Ihren jeweiligen Lernstand einschätzen und auf dieser Basis weitere Arbeitsschritte definieren. |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84 |
| **Leistungspunkte** | 6 |
| **Studienleistung** | Keine |
| **Prüfung** | Klausur |
| **Prüfungsdauer und -umfang** | 3 Stunden Klausur |
| **Zuordnung zu folgenden Curricula** | Bioverfahrenstechnik: Vertiefung A - Allgemeine Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht<br>Bioverfahrenstechnik: Vertiefung C - Bioökonomische Verfahrenstechnik, Schwerpunkt Energie und Bioprozesstechnik: Wahlpflicht<br>Energie- und Umwelttechnik: Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht<br>Energietechnik: Vertiefung Energiesysteme: Wahlpflicht<br>Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Regenerative Energien: Wahlpflicht<br>Regenerative Energien: Kernqualifikation: Pflicht<br>Theoretischer Maschinenbau: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht<br>Verfahrenstechnik: Vertiefung Umweltverfahrenstechnik: Wahlpflicht |

| Lehrveranstaltung L0061: Biokraftstoffverfahrenstechnik | |
|---|---|
| **Typ** | Vorlesung |
| **SWS** | 1 |
| **LP** | 1 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14 |
| **Dozenten** | Prof. Oliver Lüdtke |
| **Sprachen** | DE |
| **Zeitraum** | WiSe |
| **Inhalt** | • Allgemeine Einleitung<br>• Was sind Biokraftstoffe?<br>• Märkte & Entwicklungen<br>• Gesetzliche Rahmenbedingungen<br>• Treibhausgaseinsparungen<br>• Generationen der Biokraftstoffe<br>  ◦ Bioethanol der ersten Generation<br>  ▪ Rohstoffe<br>  ▪ Fermentation<br>  ▪ Destillation<br>  ◦ Biobutanol / ETBE<br>  ◦ Bioethanol der zweiten Generation<br>  ▪ Bioethanol aus Stroh<br>  ◦ Biodiesel der ersten Generation<br>  ▪ Rohstoffe<br>  ▪ Produktionsprozess<br>  ▪ Biodiesel & Rohstoffe<br>  ◦ HVO / HEFA<br>  ◦ Biodiesel der zweiten Generation<br>  ▪ Biodiesel aus Algen<br>• Biogas als Kraftstoff<br>  ◦ Biogas der ersten Generation<br>  ▪ Rohstoffe<br>  ▪ Fermentation<br>  ▪ Reinigung zu Biomethan<br>  ◦ Biogas der zweiten Generation & Vergasungsverfahren<br>  ◦ Methanol / DME aus Holz und Tall oil© |
| **Literatur** | • Skriptum zur Vorlesung<br>• Drapcho, Nhuan, Walker; Biofuels Engineering Process Technology<br>• Harwardt; Systematic design of separations for processing of biorenewables<br>• Kaltschmitt; Hartmann; Energie aus Biomasse: Grundlagen, Techniken und Verfahren<br>• Mousdale; Biofuels - Biotechnology, Chemistry and Sustainable Development<br>• VDI Wärmeatlas |

| Lehrveranstaltung L0062: Biokraftstoffverfahrenstechnik | |
|---|---|
| **Typ** | Gruppenübung |
| **SWS** | 1 |
| **LP** | 1 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14 |
| **Dozenten** | Prof. Oliver Lüdtke |
| **Sprachen** | DE |
| **Zeitraum** | WiSe |
| **Inhalt** | • **Ökobilanzen**<br>  ◦ **Exemplarisches Beispiel zur Bewertung von CO2 Einsparungspotentialen durch alternative Kraftstoffe -- Wahl der Systemgrenzen und Datenbanken**<br>• **Bioethanolherstellung**<br>  ◦ **Anwendungsaufgabe in der die Grundlagen der thermischen Trennverfahren (Rektifikation, Extraktion) thematisiert werden. Dabei liegt der Fokus auf einer Kolonnenauslegung, inkl. Wärmebedarf, Stufenanzahl, Rücklaufverhältnis...**<br>• **Biodieselherstellung**<br>  ◦ **Verfahrenstechnische Optionen der Fest/Flüssigtrennung, inklusive Grundgleichungen zum Abschätzen von Leistung, Energiebedarf, Trennschärfe und Durchsatz**<br>• **Biomethanproduktion**<br>  ◦ **Chemische Reaktionen, die bei der Herstellung von Biokraftstoffen relevant sind, inklusive Gleichgewichte, Aktivierungsenergien, shift-Reaktionen** |
| **Literatur** | Skriptum zur Vorlesung |

| Lehrveranstaltung L1769: Globale Märkte für land- und forstwirtschaftliche Rohstoffe | |
|---|---|
| **Typ** | Vorlesung |
| **SWS** | 1 |
| **LP** | 1 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14 |
| **Dozenten** | Prof. Michael Köhl, Bernhard Chilla |
| **Sprachen** | DE |
| **Zeitraum** | WiSe |
| **Inhalt** | 1) Markets for Agricultural Commodities<br>What are the major markets and how are markets functioning<br>Recent trends in world production and consumption.<br>World trade is growing fast. Logistics. Bottlenecks.<br>The major countries with surplus production<br>Growing net import requirements, primarily of China, India and many other countries.<br>Tariff and non-tariff market barriers. Government interferences.<br><br>2) Closer Analysis of Individual Markets<br>Thomas Mielke will analyze in more detail the global vegetable oil markets, primarily palm oil, soya oil, rapeseed oil, sunflower oil. Also the raw material (the oilseed) as well as the by-product (oilmeal) will be included. The major producers and consumers.<br>Vegetable oils and oilmeals are extracted from the oilseed. The importance of vegetable oils and animal fats will be highlighted, primarily in the food industry in Europe and worldwide. But in the past 15 years there have also been rapidly rising global requirements of oils & fats for non-food purposes, primarily as a feedstock for biodiesel but also in the chemical industry.<br>Importance of oilmeals as an animal feed for the production of livestock and aquaculture<br>Oilseed area, yields per hectare as well as production of oilseeds. Analysis of the major oilseeds worldwide. The focus will be on soybeans, rapeseed, sunflowerseed, groundnuts and cottonseed.<br>Regional differences in productivity. The winners and losers in global agricultural production.<br><br>3) Forecasts: Future Global Demand & Production of Vegetable Oils<br>Big challenges in the years ahead: Lack of arable land for the production of oilseeds, grains and other crops. Competition with livestock. Lack of water. What are possible solutions? Need for better education & management, more mechanization, better seed varieties and better inputs to raise yields.<br>The importance of prices and changes in relative prices to solve market imbalances (shortage situations as well as surplus situations). How does it work? Time lags.<br>Rapidly rising population, primarily the number of people considered “middle class” in the years ahead.<br>Higher disposable income will trigger changing diets in favour of vegetable oils and livestock products.<br>Urbanization. Today, food consumption per caput is partly still very low in many developing countries, primarily in Africa, some regions of Asia and in Central America. What changes are to be expected?<br>The myth and the realities of palm oil in the world of today and tomorrow.<br>Labour issues curb production growth: Some examples: 1) Shortage of labour in oil palm plantations in Malaysia. 2) Structural reforms overdue for the agriculture in India, China and other countries to become more productive and successful, thus improving the standard of living of smallholders. |
| **Literatur** | Lecture material |

| Lehrveranstaltung L1767: Thermische Biomassenutzung | |
|---|---|
| **Typ** | Vorlesung |
| **SWS** | 2 |
| **LP** | 2 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| **Dozenten** | Prof. Martin Kaltschmitt |
| **Sprachen** | DE |
| **Zeitraum** | WiSe |
| **Inhalt** | Ziel dieses Kurses ist es, die physikalischen, chemischen und biologischen als auch die technischen, wirtschaftlichen und ökologischen Grundlagen aller Optionen der Energieerzeugung aus Biomasse aus deutscher und internationaler Sicht zu diskutieren. Zusätzlich unterschiedlichen Systemansätze zur Nutzung von Biomasse für die Energieerzeugung, Aspekte der Bioenergie im Energiesystem zu integrieren, technische und wirtschaftliche Entwicklungspotenziale und die aktuelle und erwartete zukünftige Verwendung innerhalb des Energiesystems vorgestellt.<br>Der Kurs ist wie folgt aufgebaut:<br>• Biomasse als Energieträger im Energiesystem, die Nutzung von Biomasse in Deutschland und weltweit, Übersicht über den Inhalt des Kurses<br>• Photosynthese , die Zusammensetzung der organischen Stoffe , Pflanzenproduktion , Energiepflanzen , Reststoffen, organischen Abfällen<br>• Biomasse Bereitstellung Ketten für holzige und krautige Biomasse , Ernte und Bereitstellung , Transport, Lagerung, Trocknung<br>- Thermo - chemische Umwandlung von biogenen Festbrennstoffen<br>◦ Grundlagen der thermo- chemischen Umwandlung<br>◦ Direkte thermo- chemische Umwandlung durch Verbrennung: Verbrennungstechnologien für kleine und Großanlagen , Strom- Erzeugungstechnologien , Abgasbehandlungstechnologien, Asche und ihre Verwendun<br>◦ Vergasung: Vergasungstechnologien, Gasreinigungstechnologien, Optionen zur Nutzung des gereinigten Gases für die Bereitstellung von Wärme, Strom und/oder Brennstoffe<br>◦ Schnelle und langsame Pyrolyse : Technologien für die Bereitstellung von Bio-Öl und / oder für die Bereitstellung von Kohle -, Öl- Reinigungstechnologien , Optionen um die Pyrolyse- Öl und Kohle als Energieträger als auch als Rohstoff verwenden<br>• Physikalisch-chemische Umwandlung von Biomasse , die Öle und / oder Fette : Grundlagen , Ölsaaten und Ölfrüchte, Pflanzenölproduktion , die Produktion von Biokraftstoff mit standardisierten Merkmalen ( Umesterung , Hydrierung, Co-Processing in bestehenden Raffinerien) , Optionen der Nutzung dieser Kraftstoffe, Optionen zur Verwendung der Rückstände (d.h. Mehl, Glycerin)<br>◦ Bio-chemische Umwandlung von Biomasse<br>◦ Grundlagen der bio-chemische Umwandlung<br>◦ Biogas: Prozess- Technologien für Anlagen mit landwirtschaftlichen Rohstoffen , Klärschlamm ( Klärgas ), organische Abfallfraktion (Deponiegas ) , Technologien für die Bereitstellung von Biomethan , die Verwendung des aufgeschlossenen Schlamm<br>◦ Ethanol-Produktion: Prozesstechnologien für Einsatzmaterial, Zucker, Stärke oder Cellulose , die Verwendung von Ethanol als Kraftstoff, Verwendung der Schlempe |
| **Literatur** | **Kaltschmitt, M.; Hartmann, H. (Hrsg.): Energie aus Biomasse; Springer, Berlin, Heidelberg, 2009, 2. Auflage** |

| Lehrveranstaltung L2386: Thermische Biomassenutzung | |
|---|---|
| **Typ** | Laborpraktikum |
| **SWS** | 1 |
| **LP** | 1 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14 |
| **Dozenten** | Prof. Martin Kaltschmitt, Dr. Isabel Höfer |
| **Sprachen** | DE |
| **Zeitraum** | WiSe |
| **Inhalt** | Die Versuche des Praktikums verdeutlichen die unterschiedlichen Aspekte der Wärmegewinnung aus biogenen Festbrennstoffen. Dazu werden zunächst unterschiedliche Biomassen (wie z.B. Holz, Stroh oder landwirtschaftliche Reststoffe) untersucht; hierbei liegt der Schwerpunkt auf dem Heiz- und Brennwert der Biomasse. Weiterhin wird die verwendete Biomasse pelletiert, die Pelleteigenschaften analysiert und ein Verbrennungsversuch an einer Pellet-Einzelraumfeuerung durchgeführt. Dabei werden die gasförmigen und festen Schadstoffemissionen, besonders der entstehende Feinstaub, gemessen und in einem weiteren Versuch die Zusammensetzung des Feinstaubes untersucht. Ein weiterer Schwerpunkt des Praktikums liegt auf der Betrachtung von Optionen zur Reduzierung des Feinstaubes aus der Biomasseverbrennung. Im Praktikum wird eine Methode zur Feinstaubreduzierung erarbeitet und getestet. Alle Versuche werden ausgewertet und die Ergebnisse vorgestellt.<br><br>Innerhalb des Laborpraktikums diskutieren die Studierenden verschiedene technischwissenschaftliche Aufgabenstellungen, sowohl fachspezifisch und fachübergreifend. Sie<br>sprechen verschiedene Lösungsansätze der Aufgabenstellung durch und beraten über die theoretische oder praktische Umsetzung. |
| **Literatur** | - Kaltschmitt, Martin; Hartmann, Hans; Hofbauer, Hermann: Energie aus Biomasse: Grundlagen, Techniken und Verfahren. 3. Auflage. Berlin Heidelberg: Springer Science & Business Media, 2016. -ISBN 978-3-662-47437-2<br>- Versuchsskript |

## 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) | Hörsaalübung | 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 |
| **Fachkompetenz** | |
| *Wissen* | 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. |
| *Fertigkeiten* | 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. |
| **Personale Kompetenzen** | |
| *Sozialkompetenz* | Die Studierenden können fachspezifische und fachübergreifende Diskussionen führen, Ideen weiterentwicklen und ihre eigenen Arbeitsergebnissen vor anderen vertreten. |
| *Selbstständigkeit* | Die Studierenden können sich selbstständig Quellen über die Schwerpunkte der Vorlesung erschließen und das darin enthaltene Wissen aneignen. |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70 |
| **Leistungspunkte** | 6 |
| **Studienleistung** | Keine |
| **Prüfung** | Klausur |
| **Prüfungsdauer und -umfang** | 90 - 150 Minuten |
| **Zuordnung zu folgenden Curricula** | Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Wahlpflicht<br>Data Science: Kernqualifikation: Wahlpflicht<br>Elektrotechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht<br>Energie- und Umwelttechnik: Vertiefung Energietechnik: Wahlpflicht<br>Energietechnik: Vertiefung Energiesysteme: Wahlpflicht<br>General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Wahlpflicht<br>Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung II. Mathematik & Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht<br>Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht<br>Regenerative Energien: Kernqualifikation: Pflicht<br>Theoretischer Maschinenbau: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht<br>Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Energietechnik: Wahlpflicht |

| Lehrveranstaltung L1670: Elektrische Energiesysteme I: Einführung in elektrische Energiesysteme | |
|---|---|
| **Typ** | Vorlesung |
| **SWS** | 3 |
| **LP** | 4 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42 |
| **Dozenten** | Prof. Christian Becker |
| **Sprachen** | DE |
| **Zeitraum** | WiSe |
| **Inhalt** | • Aufbau und Entwicklungstendenzen der elektrischen Energieversorgung<br>• Aufgaben und historische Entwicklung<br>• symmetrische Drehstromsysteme<br>• Grundlagen und Modellierung von Netzen<br>  ◦ Leitungen<br>  ◦ Transformatoren<br>  ◦ Synchronmaschinen<br>  ◦ Asynchronmaschinen<br>  ◦ Lasten und Kompensation<br>  ◦ Netzaufbau und Schaltanlagen<br>• Grundlagen der Energieumwandlung<br>  ◦ Elektromechanische Energiewandlung<br>  ◦ Thermodynamische Grundlagen<br>  ◦ Kraftwerkstechnik<br>  ◦ Regenerative Energieumwandlung<br>• Netzberechnung<br>  ◦ Netzmodellierung<br>  ◦ Lastflussrechnung<br>  ◦ Ausfallkriterium<br>• Symmetrische Kurzschlussberechnung, Kurzschlussleistung<br>• Netz- und Kraftwerksregelung<br>• Netzschutz<br>• Grundlagen der Netzplanung<br>• Grundlagen der elektrischen Energiewirtschaft und -märkte |
| **Literatur** | K. Heuck, K.-D. Dettmann, D. Schulz: "Elektrische Energieversorgung", Vieweg + Teubner, 9. Auflage, 2013<br><br>A. J. Schwab: "Elektroenergiesysteme", Springer, 5. Auflage, 2017<br><br>R. Flosdorff: "Elektrische Energieverteilung" Vieweg + Teubner, 9. Auflage, 2008 |

| Lehrveranstaltung L1671: Elektrische Energiesysteme I: Einführung in elektrische Energiesysteme | |
|---|---|
| **Typ** | Hörsaalübung |
| **SWS** | 2 |
| **LP** | 2 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| **Dozenten** | Prof. Christian Becker |
| **Sprachen** | DE |
| **Zeitraum** | WiSe |
| **Inhalt** | • Aufbau und Entwicklungstendenzen der elektrischen Energieversorgung<br>• Aufgaben und historische Entwicklung<br>• symmetrische Drehstromsysteme<br>• Grundlagen und Modellierung von Netzen<br>  ◦ Leitungen<br>  ◦ Transformatoren<br>  ◦ Synchronmaschinen<br>  ◦ Asynchronmaschinen<br>  ◦ Lasten und Kompensation<br>  ◦ Netzaufbau und Schaltanlagen<br>• Grundlagen der Energieumwandlung<br>  ◦ Elektromechanische Energiewandlung<br>  ◦ Thermodynamische Grundlagen<br>  ◦ Kraftwerkstechnik<br>  ◦ Regenerative Energieumwandlung<br>• Netzberechnung<br>  ◦ Netzmodellierung<br>  ◦ Lastflussrechnung<br>  ◦ Ausfallkriterium<br>• Symmetrische Kurzschlussberechnung, Kurzschlussleistung<br>• Netz- und Kraftwerksregelung<br>• Netzschutz<br>• Grundlagen der Netzplanung<br>• Grundlagen der elektrischen Energiewirtschaft und -märkte |
| **Literatur** | K. Heuck, K.-D. Dettmann, D. Schulz: "Elektrische Energieversorgung", Vieweg + Teubner, 9. Auflage, 2013<br><br>A. J. Schwab: "Elektroenergiesysteme", Springer, 5. Auflage, 2017<br><br>R. Flosdorff: "Elektrische Energieverteilung" Vieweg + Teubner, 9. Auflage, 2008 |

## Modul M1303: Energieprojekte und ihre Bewertung

**Lehrveranstaltungen**

| Titel | Typ | SWS | LP |
|---|---|---|---|
| Entwicklung regenerativer Energieprojekte (L0003) | Vorlesung | 2 | 2 |
| Regenerative Energieprojekte in neuen Märkten (L0014) | Projektseminar | 2 | 2 |
| Wirtschaftlichkeit einer regenerativen Energiebereitstellung (L0005) | Vorlesung | 1 | 1 |
| Wirtschaftlichkeit einer regenerativen Energiebereitstellung (L0006) | Projektseminar | 1 | 1 |

| | |
|---|---|
| **Modulverantwortlicher** | Prof. Martin Kaltschmitt |
| **Zulassungsvoraussetzungen** | Keine |
| **Empfohlene Vorkenntnisse** | Umweltbewertung |
| **Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse** | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht |
| **Fachkompetenz** | |
| *Wissen* | Mit Abschluss dieses Moduls können die Studierenden die Vorgehensweise der Planung und Entwicklung von Projekten zur Nutzung regenerativer Energien beschreiben und auch die gesonderte Beachtung der wirtschaftlichen und rechtlichen Aspekte dabei erläutern.<br><br>Die Lehrinhalte der einzelnen Themenschwerpunkte des Moduls werden anwendungsbezogen vermittelt; die Studierenden können diese somit u.a. in Berufszweigen der Beratung oder Betreuung von Energieprojekten auf unterschiedliche Fragestellungen anwenden. |
| *Fertigkeiten* | Die Studierenden können mit Abschluss dieses Moduls die erlernten theoretischen Grundlagen zur Vorgehensweise bei der Entwicklung erneuerbarer Energieprojekte auf beispielhafte Energieprojekte anwenden und die sich ergebenden Zusammenhänge unter besonderer Berücksichtigung der wirtschaftlichen und rechtlichen Voraussetzungen fachlich und konzeptionell einschätzen und beurteilen.<br><br>Sie können als Basis zur Auslegung erneuerbarer Energiesysteme die Nachfrage nach thermischer und/oder elektrischer Energie auf betrieblicher und regionaler Ebene analysieren und dem folgend mögliche Energiesysteme auswählen und dimensionieren.<br><br>Zur Bewertung der Nachhaltigkeitsaspekte von erneuerbaren Energieprojekten können die Studierenden in diesem Zusammenhang die richtige Methodik in Abhängigkeit der Fragestellung auswählen, diskutieren und kritisch Stellung dazu beziehen.<br><br>Durch aktive Diskussionen der verschiedenen Themenschwerpunkte innerhalb der Seminare und Übungen des Moduls verbessern die Studierenden das Verständnis und die Anwendung der theoretischen Grundlagen und sind so in der Lage das Gelernte auf die Praxis zu übertragen. |
| **Personale Kompetenzen** | |
| *Sozialkompetenz* | Die Studierenden können wissenschaftliche Aufgabenstellungen zur Wirtschaftlichkeit erneuerbarer Energieprojekte in einer personenstarken Gruppe bearbeiten und zeitlich und fachlich organisieren. Sie können fachspezifische und fachübergreifende Diskussionen führen und dem folgend die Leistung der Kommilitonen einschätzen und mit Rückmeldungen zu ihren eigenen Leistungen umgehen. Des Weiteren sind die Studierenden in der Lage ihre Gruppenergebnisse von anderen zu vertreten. |
| *Selbstständigkeit* | Die Studierenden können sich zur Aufarbeitung der Vorlesungsinhalte und zur Lösung der Aufgaben zur wirtschaftlichen Einschätzung erneuerbarer Energieprojekte selbstständig Quellen über das jeweilige Fachgebiet erschließen und sich das darin enthaltene Wissen aneignen. Auf dieser Basis sind sie in der Lage eigenständig Berechnungsmethoden zur Lösung der Aufgaben zur wirtschaftlichen Einschätzung erneuerbarer Energieprojekte zu erfüllen und veranstaltungsübergreifende Zusammenhänge zu erkennen. Durch die durch Lehrende angeleitete Berechnungen können die Studierenden eigenständig Ihren Wissenstand erkennen. |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84 |
| **Leistungspunkte** | 6 |
| **Studienleistung** | Keine |
| **Prüfung** | Klausur |
| **Prüfungsdauer und -umfang** | 2 Stunden Klausur + Projektseminarausarbeitung |
| **Zuordnung zu folgenden Curricula** | Bioverfahrenstechnik: Vertiefung C - Bioökonomische Verfahrenstechnik, Schwerpunkt Energie und Bioprozesstechnik: Wahlpflicht<br>Regenerative Energien: Kernqualifikation: Pflicht<br>Verfahrenstechnik: Vertiefung Umweltverfahrenstechnik: Wahlpflicht |

| Lehrveranstaltung L0003: Entwicklung regenerativer Energieprojekte | |
|---|---|
| **Typ** | Vorlesung |
| **SWS** | 2 |
| **LP** | 2 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| **Dozenten** | Prof. Martin Kaltschmitt |
| **Sprachen** | DE |
| **Zeitraum** | WiSe |
| **Inhalt** | • Entwicklung von regenerativen Energieprojekten: von der Analyse der Gegebenheiten vor Ort bis zum fertigen Energieprojekt: welche Stufen müssen durchlaufen werden, um ein erfolgreiches regeneratives Energieprojekt zu realisieren und welche Einflussgrößen müssen beachtet werden<br>• Erhebung der Energienachfrage; Methoden zur Erhebung der Nachfrage nach thermischer und/oder elektrischer Energie auf betrieblicher und regionaler Ebene bis hin zu Erarbeitung eines Energiemasterplans.<br>• Systemtechnik regenerativer Energien: wie passen die einzelnen Optionen zur Nutzung regenerativer Energien vor dem Hintergrund einer bestimmten zur deckenden Versorgungsaufgabe am besten zusammen? Wie können unter bestimmten Bedingungen ideale Kombinationen aussehen?<br>• Machbarkeitsstudie; Anforderungen an und Inhalte in einer Machbarkeitsstudie<br>• Gesetzlicher Rahmen zur Anlagenerrichtung; Darstellung der Genehmigungsrechte einschließlich der gesamten formalen Vorgehensweise bei den unterschiedlichen Genehmigungsverfahren im Rahmen der BImSch-Gesetzgebung; weitergehende gesetzliche Vorgaben (u. a. Baurecht, Wasserecht, Lärm etc.)<br>• Gesellschaftsformen; welche Gesellschaftsformen bieten sich für welchen Anwendungsfall am besten an? Wo liegen die Vor- und Nachteile?<br>• Risikomanagement; wie können die Risiken von regenerativen Energieprojekten am besten bestimmt werden? Wie kann eine Risikominimierung sichergestellt werden?<br>• Versicherungen; welche Versicherungen gibt es? Wofür braucht man Versicherungen? Welche Voraussetzungen müssen erfüllt werden, um bestimmte Versicherungen für bestimmte regenerative Energieprojekte zu bekommen für die Bau- und Betriebsphase?<br>• Akzeptanz; wie kann die Akzeptanz für eine Anlage zur Nutzung regenerativer Energien vor Ort bewertet und verbessert werden? Wie kann sie gemessen werden?<br>• Organisation der Realisierung eines Projektes; wie wird der Bau einer Anlage zur Nutzung regenerativer Energien nach Abschluss der Planung organisiert?<br>• Abnahme; Welche Abnahmestufen werden durchlaufen bis zum regulären Dauerbetrieb (VOB-Abnahme, sicherheitstechnische Abnahme, Abnahme durch Genehmigungsbehörde)<br>• Beispiele; gute und weniger gute Beispiele einer Projektentwicklung |
| **Literatur** | • Script zur Vorlesung mit Literaturhinweisen |

| Lehrveranstaltung L0014: Regenerative Energieprojekte in neuen Märkten | |
|---|---|
| **Typ** | Projektseminar |
| **SWS** | 2 |
| **LP** | 2 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| **Dozenten** | Prof. Andreas Wiese |
| **Sprachen** | DE |
| **Zeitraum** | WiSe |
| **Inhalt** | 1. Einführung<br>  ◦ Entwicklung der erneuerbaren Energien weltweit<br>  ▪ Historie<br>  ▪ Zukünftige Märkte<br>  ◦ Besondere Herausforderungen in neuen Märkten - Übersicht<br>2. Beispielprojekt Windpark Korea<br>  ◦ Übersicht<br>  ◦ Technische Beschreibung<br>  ◦ Projektphasen und Besonderheiten<br>3. Förder- und Finanzierungsinstrumente für EE Projekten in neuen Märkten<br>  ◦ Übersicht Fördermöglichkeiten<br>  ◦ Übersicht Länder mit Einspeisegesetzen<br>  ◦ Wichtige Finanzierungsprogramme<br>4. CDM Projekte - Warum, wie, Beispiele<br>  ◦ Übersicht CDM Prozess<br>  ◦ Beispiele<br>  ◦ Übungsaufgabe CDM<br>5. Ländliche Elektrifizierung und Hybridsysteme - ein wichtiger Zukunftsmarkt für EE<br>  ◦ Ländliche Elektrifizierung - Einführung<br>  ◦ Typen von Elektrizifierungsprojekten<br>  ◦ Die Rolle der EE<br>  ◦ Auslegung von Hybridsystemen<br>  ◦ Projektbeispiel: Hybridsystem Galapagos Inseln<br>6. Ausschreibungsverfahren für EE Projekte - Beispiele<br>  ◦ Südafrika<br>  ◦ Brasilien<br>7. Ausgewählte Projektbeispiele aus der Sicht einer Entwicklungsbank - Wesley Urena Vargas, KfW Entwicklungsbank<br>  ◦ Geothermie<br>  ◦ Wind oder CSP<br><br>Innerhalb des Seminars werden die verschiedenen Themenschwerpunkte aktiv diskutiert und auf verschiedene Anwendungsfälle angewandt. |
| **Literatur** | Folien der Vorlesung |

| Lehrveranstaltung L0005: Wirtschaftlichkeit einer regenerativen Energiebereitstellung | |
|---|---|
| **Typ** | Vorlesung |
| **SWS** | 1 |
| **LP** | 1 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14 |
| **Dozenten** | Prof. Andreas Wiese |
| **Sprachen** | DE |
| **Zeitraum** | WiSe |
| **Inhalt** | • Einführung: Definitionen; Bedeutung der Kosten- und Wirtschaftlichkeitsrechnung für Projekte im Bereich "Regenerative Energien"; Preise und Kosten; Wirtschaftlichkeit von Energiesystemen versus Wirtschaftlichkeit von einzelnen Projekten<br>• Kostenschätzungen und Kostenberechnungen<br>◦ Definitionen,<br>◦ Kostenberechnung,<br>◦ Kostenschätzung,<br>◦ Berechnung von Kosten für Bereitstellung von Arbeit und Leistung,<br>◦ Kostenübersichten für regenerative Energietechnologien,<br>◦ Speicher: Kostenübersichten; Einfluss auf die Kosten erneuerbarer Energieprojekte<br>• Wirtschaftlichkeitsrechnung<br>◦ Definitionen,<br>◦ Methoden: statische Verfahren, dynamische Verfahren (z. B. LCOE (levelised cost of electricity)),<br>◦ Betriebswirtschaftliche versus volkwirtschaftliche Betrachtung,<br>◦ Leistung und Arbeit bei der Wirtschaftlichkeitsrechnung,<br>◦ Speicher und ihr Einfluss auf die Wirtschaftlichkeitsrechnung<br>• Der Due Diligence Prozess als Begleiter der Wirtschaftlichkeitsanalyse<br>• Berücksichtigung von Unsicherheiten bei Projekten zur Nutzung erneuerbarer Energien<br>◦ Definitionen,<br>◦ Technische Unsicherheiten,<br>◦ Kostenunsicherheiten,<br>◦ Sonstige Unsicherheiten<br>• Projektfinanzierung<br>◦ Definitionen,<br>◦ Projekt- versus Unternehmensfinanzierung,<br>◦ Finanzierungsmodelle,<br>◦ Eigenkapitalquote, DSCR,<br>◦ Behandlung von Risiken in der Projektfinanzierung<br>• Fördermöglichkeiten für erneuerbare Energieprojekte<br>◦ Mögliche Förderansätze,<br>◦ Gesetzliche Vorgaben in Deutschland (EEG),<br>◦ Emissionshandel und Emissionszertifikate |
| **Literatur** | Script der Vorlesung |

| Lehrveranstaltung L0006: Wirtschaftlichkeit einer regenerativen Energiebereitstellung | |
|---|---|
| **Typ** | Projektseminar |
| **SWS** | 1 |
| **LP** | 1 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14 |
| **Dozenten** | Prof. Andreas Wiese |
| **Sprachen** | DE |
| **Zeitraum** | WiSe |
| **Inhalt** | Berechnung von Aufgaben zur Bewertung der Wirtschaftlichkeit eines erneuerbaren Energieprojektes, mit dem Ziel die komplexe Kenntn Wirtschaftlichkeitsbetrachtung und Marktanalyse zu vertiefen. Bearbeitung erfolgt sowohl einzeln als auch in kleineren Gruppen. Folgende Themer behandelt:<br>• Stat. und dyn. Wirtschaftlichkeitsberechnung<br>• Kostenschätzung plus stat. und dyn. Wirtschaftlichkeitsberechnung<br>• Sensitivitätsanalyse<br>• Kuppelproduktion<br>• Grid Parity Berechnung<br>Innerhalb des Seminars werden die verschiedenen Aufgabenstellungen aktiv diskutiert und auf verschiedene Anwendungsfälle angewandt. |
| **Literatur** | Skript der Vorlesung |

## Modul M1309: Auslegung und Bewertung regenerativer Energiesysteme

**Lehrveranstaltungen**

| Titel | Typ | SWS | LP |
|---|---|---|---|
| Erneuerbare Energien im Energiesystem (L0137) | Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung | 2 | 2 |
| Stromerzeugung aus regenerativen Energien (L0046) | Seminar | 2 | 2 |
| Wärmeerzeugung aus regenerativen Energien (L0045) | Seminar | 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** | |
| *Wissen* | Die Studierenden können aktuellen Frage- und Problemstellungen aus dem Gebiet der regenerativen Energien beschreiben und Aspekte in Bezug zur Bereitstellung von Wärme oder Strom durch unterschiedliche Erneuerbare Energien Technologien erklären, erläutern und technisch, ökonomisch und ökologisch bewerten. |
| *Fertigkeiten* | Die Studierenden sind in der Lage zur Lösung wissenschaftlicher Probleme im Bereich der Strom- und Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energiequellen:<br>• Das bereits erlernte Fachwissen modulübergreifend auf verschiedene Anwendungsfälle anzuwenden<br>• Auch bei unvollständiger Datenbasis alternative Eingangsdaten zur Lösung der Aufgabenstellung abzuwägen (technische, ökonomische, ökologische Parameter)<br>• Die Arbeitsergebnisse durch Ausarbeitung einer schriftlichen Arbeit, durch die Präsentation eines Vortrags und der Verteidigung der Inhalte systematische zu dokumentieren. |
| **Personale Kompetenzen** | |
| *Sozialkompetenz* | Die Studierenden können<br>• im Team von circa 2-3 Personen zusammenarbeiten,<br>• wissenschaftliche Aufgabenstellungen zur Auslegung und Potentialanalyse von Systemen zur Strom- und Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien fachspezifische und fachübergreifende diskutieren und gemeinsame Lösungen entwickeln,<br>• ihre eigenen Arbeitsergebnisse vor Kommilitonen vertreten und<br>• die Leistungen der Kommilitonen im Vergleich zu Ihrer eigenen Leistung einschätzen und mit Rückmeldungen zu ihren eigenen Leistungen umgehen. |
| *Selbstständigkeit* | Die Studierenden können sich selbstständig Quellen über die zu bearbeitende Fragestellung erschließen, sich das darin enthaltene Wissen aneignen. Sie sind fähig in Rücksprache mit Lehrenden ihren jeweiligen Lernstand konkret zu beurteilen und auf dieser Basis weitere Fragestellungen und für die Lösung notwendigen Arbeitsschritte zu definieren. |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84 |
| **Leistungspunkte** | 6 |
| **Studienleistung** | Keine |
| **Prüfung** | Schriftliche Ausarbeitung |
| **Prüfungsdauer und -umfang** | je Lehrveranstaltung ca. 20 Minuten Vortrag + schriftliche Ausarbeitung |
| **Zuordnung zu folgenden Curricula** | Bioverfahrenstechnik: Vertiefung A - Allgemeine Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht<br>Chemical and Bioprocess Engineering: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht<br>Regenerative Energien: Kernqualifikation: Pflicht<br>Verfahrenstechnik: Vertiefung Umweltverfahrenstechnik: Wahlpflicht |

| Lehrveranstaltung L0137: Erneuerbare Energien im Energiesystem | |
|---|---|
| **Typ** | Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung |
| **SWS** | 2 |
| **LP** | 2 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| **Dozenten** | Prof. Martin Kaltschmitt |
| **Sprachen** | DE |
| **Zeitraum** | WiSe |
| **Inhalt** | Die Vorlesung ist aufbauend auf den Vorlesungen "Stromerzeugung aus regenerativen Energien" und "Wärmeerzeugung aus regenerativen Energien".<br>• Vorbesprechung mit Diskussion der Spielregeln<br>• Ausgabe der Themen aus dem Bereich **der erneuerbaren Energietechnik in Form einer Ausschreibung von Ingenieurdienstleistungen** an eine Gruppen von Studierenden (je nach Anzahl der teilnehmenden Studierenden)<br>• **"Ausschreibungen" beschäftigen sich mit Aspekten der Auslegung, Kostenberechnung sowie der ökologischen, ökonomischen und technischen Bewertung von verschiedenen Energieerzeugungskonzepten (z. B. Onshore-Windstromerzeugung, groß-technische Photovoltaik-Stromerzeugung, Biogaserzeugung, geothermischer Strom- und Wärmeerzeugung) unter ganz speziellen Gegebenheiten**<br>• Abgabe eines schriftlichen Lösungsansatz zur Aufgabenstellung und Verteilung an die Teilnehmer durch den Studierenden / die Gruppe von Studierenden<br>• Vortrag des bearbeiteten Themas (20 min) mit PPT-Präsentation und anschließende Diskussion (ca. 20 min)<br>• Teilnahmepflicht bei allen Seminaren |
| **Literatur** | Eigenständiges Literaturstudium in der Bibliothek und aus anderen Quellen. |

| Lehrveranstaltung L0046: Stromerzeugung aus regenerativen Energien | |
|---|---|
| **Typ** | Seminar |
| **SWS** | 2 |
| **LP** | 2 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| **Dozenten** | Prof. Martin Kaltschmitt |
| **Sprachen** | DE |
| **Zeitraum** | WiSe |
| **Inhalt** | • Vorbesprechung mit Diskussion der Seminarspielregeln<br>• Ausgabe der Themen aus dem Bereich des Seminarthemas an einzelne Studierende / Gruppen von Studierenden (je nach Anzahl der teilnehmenden Studierenden)<br>• Abgabe einer 5-seitigen Zusammenfassung des Seminarthemas und Verteilung an die Teilnehmer durch den Studierenden / die Gruppe von Studierenden<br>• Vortrag des bearbeiteten Themas (30 min) mit PPT-Präsentation und anschließende Diskussion (ca. 20 min)<br>• Teilnahmepflicht bei allen Seminaren |
| **Literatur** | • Eigenständiges Literaturstudium in der Bibliothek und aus anderen Quellen. |

| Lehrveranstaltung L0045: Wärmeerzeugung aus regenerativen Energien | |
|---|---|
| **Typ** | Seminar |
| **SWS** | 2 |
| **LP** | 2 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| **Dozenten** | Prof. Martin Kaltschmitt |
| **Sprachen** | DE |
| **Zeitraum** | SoSe |
| **Inhalt** | • Vorbesprechung mit Diskussion der Seminarspielregeln<br>• Ausgabe der Themen aus dem Bereich des Seminarthemas an einzelne Studierende / Gruppen von Studierenden (je nach Anzahl der teilnehmenden Studierenden)<br>• Abgabe einer 5-seitigen Zusammenfassung des Seminarthemas und Verteilung an die Teilnehmer durch den Studierenden / die Gruppe von Studierenden<br>• Vortrag des bearbeiteten Themas (30 min) mit PPT-Präsentation und anschließende Diskussion (ca. 20 min)<br>• Teilnahmepflicht bei allen Seminaren |
| **Literatur** | Eigenständiges Literaturstudium in der Bibliothek und aus anderen Quellen. |

## Modul M0512: Solarenergienutzung

**Lehrveranstaltungen**

| Titel | Typ | SWS | LP |
|---|---|---|---|
| Energiemeteorologie (L0016) | Vorlesung | 1 | 1 |
| Energiemeteorologie (L0017) | Gruppenübung | 1 | 1 |
| Kollektortechnik (L0018) | Vorlesung | 2 | 2 |
| Solare Stromerzeugung (L0015) | 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** | |
| *Wissen* | Mit Abschluss dieses Moduls können die Studierenden sich fachliche mit Grundlagen und mit aktuellen Fragen und Problemen aus dem Gebiet der Solarenergienutzung auseinandersetzen und diese unter Einbeziehung vorheriger Lehrinhalte und aktueller Problematiken erläutern und kritisch Stellung dazu beziehen. Sie können insbesondere die Prozesse innerhalb einer Solarzelle fachlich beschreiben und die Besonderheiten bei der Anwendung von Solarmodulen erläutern. Des Weiteren können sie einen Überblick über die Kollektortechnik in solarthermischen Anlagen geben. |
| *Fertigkeiten* | Die Studierenden können mit Abschluss dieses Moduls die erlernten Grundlagen auf beispielhafte solarstrahlungnutzende Energiesysteme anwenden und in diesem Zusammenhang unter anderem Potenziale und Grenzen solarer Energieerzeugungsanlagen für verschiedene geografische Bedingungen einschätzen und beurteilen. Sie sind in der Lage unter gegebenen Randbedingungen solare Energieerzeugungsanlagen technische effizient zu dimensionieren und mit der Nutzung modulübergreifendes Wissens ökonomisch und ökologisch zu beurteilen. Dafür notwendige Berechnungsmethoden innerhalb der Strahlungslehre können sie auswählen und aufgabenspezifisch anwenden. |
| **Personale Kompetenzen** | |
| *Sozialkompetenz* | Die Studierenden können Problemstellungen in den angrenzenden Themengebieten im Bereich erneuerbarer Energien, die innerhalb des Moduls vertieft wurden, diskutieren. |
| *Selbstständigkeit* | Die Studierenden können sich selbstständig Quellen auf Basis der Vorlesungsschwerpunkte über das Fachgebiet erschließen und Wissen aneignen. Des Weiteren können die Studierenden angeleitet durch Lehrende eigenständig Berechnungsmethoden zur Potenzialanalyse und technischen Auslegung von solaren Energiesystemen durchführen und auf dieser Basis Ihren jeweiligen Lernstand einschätzen und eventuell weitere Arbeitsschritte definieren. |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84 |
| **Leistungspunkte** | 6 |
| **Studienleistung** | Keine |
| **Prüfung** | Klausur |
| **Prüfungsdauer und -umfang** | 3 Stunden |
| **Zuordnung zu folgenden Curricula** | Energie- und Umwelttechnik: Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht<br>Energietechnik: Vertiefung Energiesysteme: Wahlpflicht<br>Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Regenerative Energien: Wahlpflicht<br>Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht<br>Regenerative Energien: Kernqualifikation: Pflicht<br>Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Energietechnik: Wahlpflicht<br>Theoretischer Maschinenbau: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht<br>Verfahrenstechnik: Vertiefung Umweltverfahrenstechnik: Wahlpflicht |

| Lehrveranstaltung L0016: Energiemeteorologie | |
|---|---|
| **Typ** | Vorlesung |
| **SWS** | 1 |
| **LP** | 1 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14 |
| **Dozenten** | Dr. Volker Matthias, Dr. Beate Geyer |
| **Sprachen** | DE |
| **Zeitraum** | SoSe |
| **Inhalt** | • Einführung: Strahlungsquelle Sonne, Astronomische Grundlagen, Grundlagen der Strahlung<br>• Aufbau der Atmosphäre<br>• Eigenschaften und Gesetze von Strahlung<br>  ◦ Polarisation<br>  ◦ Strahlungsgrößen<br>  ◦ Plancksches Strahlungsgesetz<br>  ◦ Wiensches Verschiebungsgesetz<br>  ◦ Stefan-Boltzmann Gesetz<br>  ◦ Das Kirchhoffsche Gesetz<br>  ◦ Helligkeitstemperatur<br>  ◦ Absorption, Reflexion, Transmission<br>• Strahlungsbilanz, Globalstrahlung, Energiebilanz<br>• Atmosphärische Extinktion<br>• Mie- und Rayleigh-Streuung<br>• Strahlungstransfer<br>• Optische Effekte in der Atmosphäre<br>• Berechnung Sonnenstand und Berechnung Strahlung auf geneigte Flächen |
| **Literatur** | • Helmut Kraus: Die Atmosphäre der Erde<br>• Hans Häckel: Meteorologie<br>• Grant W. Petty: A First Course in Atmosheric Radiation<br>• Martin Kaltschmitt, Wolfgang Streicher, Andreas Wiese: Renewable Energy<br>• Alexander Löw, Volker Matthias: Skript Optik Strahlung Fernerkundung |

| Lehrveranstaltung L0017: Energiemeteorologie | |
|---|---|
| **Typ** | Gruppenübung |
| **SWS** | 1 |
| **LP** | 1 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14 |
| **Dozenten** | Dr. Beate Geyer |
| **Sprachen** | DE |
| **Zeitraum** | SoSe |
| **Inhalt** | Siehe korrespondierende Vorlesung |
| **Literatur** | Siehe korrespondierende Vorlesung |

| Lehrveranstaltung L0018: Kollektortechnik | |
|---|---|
| **Typ** | Vorlesung |
| **SWS** | 2 |
| **LP** | 2 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| **Dozenten** | Prof. Agis Papadopoulos |
| **Sprachen** | DE |
| **Zeitraum** | SoSe |
| **Inhalt** | • Einführung: Energiebedarf und Anwendung der Sonnenenergie.<br>• Wärmeübertragung in der Solarthermie: Wärmeleitung, Konvektion, Wärmestrahlung.<br>• Kollektoren: Arten, Aufbau, Wirkungsgrad, Dimensionierung, konzentrierende Systeme.<br>• Energiespeicher: Anforderungen, Arten.<br>• Passive Sonnenenergienutzung: Komponenten und Systeme.<br>• Solarthermische Niedertemperatursysteme: Kollektorvarianten, Aufbau, Berechnung.<br>• Solarthermische Hochtemperatursysteme: Klassifizierung von Solarkraftwerke, Aufbau.<br>• Solare Klimatisierung. |
| **Literatur** | • Vorlesungsskript.<br>• Kaltschmitt, Streicher und Wiese (Hrsg.). Erneuerbare Energien: Systemtechnik, Wirtschaftlichkeit, Umweltaspekte, 5. Auflage, Springer, 2013.<br>• Stieglitz und Heinzel .Thermische Solarenergie: Grundlagen, Technologie, Anwendungen. Springer, 2012.<br>• Von Böckh und Wetzel. Wärmeübertragung: Grundlagen und Praxis, Springer, 2011.<br>• Baehr und Stephan. Wärme- und Stoffübertragung. Springer, 2009.<br>• de Vos. Thermodynamics of solar energy conversion. Wiley-VCH, 2008.<br>• Mohr, Svoboda und Unger. Praxis solarthermischer Kraftwerke. Springer, 1999. |

| Lehrveranstaltung L0015: Solare Stromerzeugung | |
|---|---|
| **Typ** | Vorlesung |
| **SWS** | 2 |
| **LP** | 2 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| **Dozenten** | Prof. Alf Mews, Martin Schlecht, Roman Fritsches-Baguhl, Paola Pignatelli |
| **Sprachen** | DE |
| **Zeitraum** | SoSe |
| **Inhalt** | 1. Einführung<br>2. Primärenergien und Verbrauch, verfügbare Sonnenenergie<br>3. Physik der idealen Solarzelle<br>4. Lichtabsorption, PN-Übergang, charakteristische Größen der Solarzelle, Wirkungsgrad<br>5. Physik der realen Solarzelle<br>6. Ladungsträgerrekombination, Kennlinien, Sperrschichtrekombination, Ersatzschaltbild<br>7. Erhöhung der Effizienz<br>8. Methoden zur Erhöhung der Quantenausbeute und Verringerung der Rekombination<br>9. Hetero- und Tandemstrukturen<br>10. Hetero-Übergang, Schottky-, elektrochemische, MIS- und SIS-Zelle, Tandem-Zelle<br>11. Konzentratorzellen<br>12. Konzentrator-Optiken und Nachführsysteme, Konzentratorzellen<br>13. Technologie und Eigenschaften: Solarzellentypen, Herstellung, einkristallines Silizium und Galliumarsenid, polykristalline Silizium- und Silizium-Dünnschichtzellen, Dünnschichtzellen auf Trägern (amorphes Silizium, CIS, elektrochemische Zellen)<br>14. Module<br>15. Schaltungen |
| **Literatur** | • A. Götzberger, B. Voß, J. Knobloch: Sonnenenergie: Photovoltaik, Teubner Studienskripten, Stuttgart, 1995<br>• A. Götzberger: Sonnenenergie: Photovoltaik : Physik und Technologie der Solarzelle, Teubner Stuttgart, 1994<br>• H.-J. Lewerenz, H. Jungblut: Photovoltaik, Springer, Berlin, Heidelberg, New York, 1995<br>• A. Götzberger: Photovoltaic solar energy generation, Springer, Berlin, 2005<br>• C. Hu, R. M. White: Solar Cells, Mc Graw Hill, New York, 1983<br>• H.-G. Wagemann: Grundlagen der photovoltaischen Energiewandlung: Solarstrahlung, Halbleitereigenschaften und Solarzellenkonzepte, Teubner, Stuttgart, 1994<br>• R. J. van Overstraeten, R.P. Mertens: Physics, technology and use of photovoltaics, Adam Hilger Ltd, Bristol and Boston, 1986<br>• B. O. Seraphin: Solar energy conversion Topics of applied physics V 01 31, Springer, Berlin, Heidelberg, New York, 1995<br>• P. Würfel: Physics of Solar cells, Principles and new concepts, Wiley-VCH, Weinheim 2005<br>• U. Rindelhardt: Photovoltaische Stromversorgung, Teubner-Reihe Umwelt, Stuttgart 2001<br>• V. Quaschning: Regenerative Energiesysteme, Hanser, München, 2003<br>• G. Schmitz: Regenerative Energien, Ringvorlesung TU Hamburg-Harburg 1994/95, Institut für Energietechnik |

## Modul M0513: Systemaspekte regenerativer Energien

**Lehrveranstaltungen**

| Titel | Typ | SWS | LP |
|---|---|---|---|
| Brennstoffzellen, Batterien und Gasspeicher: Neue Materialien für die Energieerzeugung und -speicherung (L0021) | Vorlesung | 2 | 2 |
| Energiehandel und Energiemärkte (L0019) | Vorlesung | 1 | 1 |
| Energiehandel und Energiemärkte (L0020) | Gruppenübung | 1 | 1 |
| Tiefe Geothermie (L0025) | Vorlesung | 2 | 2 |

| | |
|---|---|
| **Modulverantwortlicher** | Prof. Martin Kaltschmitt |
| **Zulassungsvoraussetzungen** | Keine |
| **Empfohlene Vorkenntnisse** | Modul: Technische Thermodynamik I<br><br>Modul: Technische Thermodynamik II |
| **Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse** | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht |
| **Fachkompetenz** | |
| *Wissen* | Die Studierenden können mit Abschluss dieses Moduls die Prozesse im Energiehandel und die Gestaltung der Energiemärkte beschreiben und kritisch in Bezug zu aktuellen Problemstellungen bewerten. Des Weiteren sind sie in der Lage die thermodynamischen Grundlagen der elektrochemischen Energiewandlung in Brennstoffzellen zu erklären und den Bezug zu verschiedenen Bauarten von Brennstoffzellen und deren jeweiligem Aufbau herzustellen und zu erläutern. Die Studenten können diese Technologie mit weiteren Energiespeichermöglichkeiten vergleichen. Zusätzlich können die Studenten einen Überblick über die Verfahrensweise und der energetischen Einbindung von tiefer Geothermie geben. |
| *Fertigkeiten* | Die Studierenden können das erlernte Wissen zur Speicherung überschüssiger Energie anwenden, um für unterschiedlicher Energiesysteme Lösungsansätze für eine versorgungssichere Energiebereitstellung erläutern. Insbesondere können sie diesbezüglich häusliche, gewerbliche und industrielle Beheizungsanlagen unter Anwendung von Speichern energiesparend planen und berechnen, und im Bezug zu komplexen Energiesystemen beurteilen. In diesem Zusammenhang können die Studierenden die Potenziale und Grenzen von Geothermieanlagen einschätzen und deren Funktionsweise erläutern.<br><br>Des Weiteren sind die Studierenden in der Lage die Vorgehensweisen und Strategien zur Vermarktung von Energie zu erläutern und im Kontext anderer Module auf erneuerbare Energieprojekte anwenden. In diesem Zusammenhang können die Studierenden eigenständig Analysen zur Bewertung von Energiehandel und Energiemärkten erstellen. |
| **Personale Kompetenzen** | |
| *Sozialkompetenz* | Die Studierenden können Problemstellungen in den angrenzenden Themengebieten im Bereich erneuerbarer Energien, die innerhalb des Moduls vertieft wurden, diskutieren. |
| *Selbstständigkeit* | Die Studierenden können sich selbstständig Quellen über die Schwerpunkte der Vorlesungen erschließen und sich das darin enthaltene Wissen aneignen. |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84 |
| **Leistungspunkte** | 6 |
| **Studienleistung** | Keine |
| **Prüfung** | Klausur |
| **Prüfungsdauer und -umfang** | 3 Stunden |
| **Zuordnung zu folgenden Curricula** | Bioverfahrenstechnik: Vertiefung A - Allgemeine Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht<br>Energie- und Umwelttechnik: Vertiefung Energietechnik: Wahlpflicht<br>Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Regenerative Energien: Wahlpflicht<br>Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht<br>Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Verfahrenstechnik und Biotechnologie: Wahlpflicht<br>Regenerative Energien: Kernqualifikation: Pflicht<br>Verfahrenstechnik: Vertiefung Umweltverfahrenstechnik: Wahlpflicht<br>Verfahrenstechnik: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht<br>Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht<br>Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht |

| Lehrveranstaltung L0021: Brennstoffzellen, Batterien und Gasspeicher: Neue Materialien für die Energieerzeugung und -speicherung | |
|---|---|
| **Typ** | Vorlesung |
| **SWS** | 2 |
| **LP** | 2 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| **Dozenten** | Prof. Michael Fröba |
| **Sprachen** | DE |
| **Zeitraum** | SoSe |
| **Inhalt** | 1. Einführung in die elektrochemische Energiewandlung<br>2. Funktion und Aufbau von Elektrolyten<br>3. Die Niedertemperatur-Brennstoffzellen<br>  ◦ Bauformen<br>  ◦ Thermodynamik der PEM-Brennstoffzelle<br>  ◦ Kühl- und Befeuchtungsstrategie<br>4. Die Hochtemperatur-Brennstoffzelle<br>  ◦ Die MCFC<br>  ◦ Die SOFC<br>  ◦ Integrationsstrategien und Teilreformierung<br>5. Brennstoffe<br>  ◦ Bereitstellung von Brennstoffen<br>  ◦ Reformierung von Erdgas und Biogas<br>  ◦ Reformierung von flüssigen Kohlenwasserstoffen<br>6. Energetische Integration und Regelung von Brennstoffzellen-Systemen |
| **Literatur** | • Hamann, C.; Vielstich, W.: Elektrochemie 3. Aufl.; Weinheim: Wiley - VCH, 2003 |

| Lehrveranstaltung L0019: Energiehandel und Energiemärkte | |
|---|---|
| **Typ** | Vorlesung |
| **SWS** | 1 |
| **LP** | 1 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14 |
| **Dozenten** | Michael Sagorje, Dr. Sven Orlowski |
| **Sprachen** | DE |
| **Zeitraum** | SoSe |
| **Inhalt** | • Grundbegriffe und handelbare Produkte in Energiemärkten<br>• Primärenergiemärkte<br>• Strommärkte<br>• Europäisches Emissionshandelssystem<br>• Einfluss von Erneuerbaren Energien<br>• Realoptionen<br>• Risikomanagement<br><br>Innerhalb der Übung werden die verschiedenen Aufgabenstellungen aktiv diskutiert und auf verschiedene Anwendungsfälle angewandt. |
| **Literatur** | |

| Lehrveranstaltung L0020: Energiehandel und Energiemärkte | |
|---|---|
| **Typ** | Gruppenübung |
| **SWS** | 1 |
| **LP** | 1 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14 |
| **Dozenten** | Michael Sagorje, Dr. Sven Orlowski |
| **Sprachen** | DE |
| **Zeitraum** | SoSe |
| **Inhalt** | Siehe korrespondierende Vorlesung |
| **Literatur** | Siehe korrespondierende Vorlesung |

| Lehrveranstaltung L0025: Tiefe Geothermie | |
|---|---|
| **Typ** | Vorlesung |
| **SWS** | 2 |
| **LP** | 2 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| **Dozenten** | Dr. Ben Norden |
| **Sprachen** | DE |
| **Zeitraum** | SoSe |
| **Inhalt** | 1. Einführung in die tiefe geothermische Nutzung<br>2. Geologische Grundlagen I<br>3. Geologische Grundlagen II<br>4. Geologisch-thermische Aspekte<br>5. Gesteinsphysikalische Aspekte<br>6. Geochemische Aspekte<br>7. Exploration tiefer geothermischer Reservoire<br>8. Bohrungstechnologien, Verrohrung und Ausbau<br>9. Bohrlochgeophysik<br>10. Untertägige Systemcharakterisierung und Reservoirengineering<br>11. Mikrobiologie und Obertägige Systemkomponenten<br>12. Angepasste Anlagenkonzepte, Kosten und Umweltaspekt |
| **Literatur** | • Dipippo, R.: Geothermal Power Plants: Principles, Applications, Case Studies and Environmental Impact. Butterworth Heinemann; 3rd revised edition. (29. Mai 2012)<br>• www.geo-energy.org<br>• Edenhofer et al. (eds): Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation; Special Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, 2012.<br>• Kaltschmitt et al. (eds): Erneuerbare Energien: Systemtechnik, Wirtschaftlichkeit, Umweltaspekte. Springer, 5. Aufl. 2013.<br>• Kaltschmitt et al. (eds): Energie aus Erdwärme. Spektrum Akademischer Verlag; Auflage: 1999 (3. September 2001)<br>• Huenges, E. (ed.): Geothermal Energy Systems: Exploration, Development, and Utilization. Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA; Auflage: 1. Auflage (19. April 2010) |

## Modul M1308: Modellierung und technische Auslegung von Bioraffinerieprozessen

**Lehrveranstaltungen**

| Titel | Typ | SWS | LP |
|---|---|---|---|
| Bioraffinerien - Technische Auslegung und Optimierung (L1832) | Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung | 3 | 3 |
| CAPE bei Energieprojekten (L0022) | Projektierungskurs | 3 | 3 |

| | |
|---|---|
| **Modulverantwortlicher** | Prof. Martin Kaltschmitt |
| **Zulassungsvoraussetzungen** | Keine |
| **Empfohlene Vorkenntnisse** | Bachelorabschluss in Verfahrenstechnik, Bioverfahrenstechnik oder Energie- und Umwelttechnik |
| **Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse** | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht |
| **Fachkompetenz** | |
| *Wissen* | Studierende können nach der Teilnahme an der Veranstaltung einen verfahrenstechnischen Prozess umfassend auslegen. Dazu gehören die Erstellung von Massen- und Energiebilanzen, die Auslegung verfahrenstechnischer Apparate, die Festlegung von Messtechniken und Regelkreisen für die einzelnen Apparate sowie die Modellierung des Gesamtprozesses.<br>Des Weiteren können sie die Grundlagen zur allgemeinen Vorgehensweise bei der Bearbeitung von Modellierungsaufgaben, insbesondere mit ASPEN PLUS® und ASPEN CUSTOM MODELER® beschreiben. |
| *Fertigkeiten* | Die Studierenden sind in der Lage zur Lösung von Simulations- und Anwendungsaufgaben der erneuerbaren Energietechnik:<br>• modulübergreifende Lösungsansätze zur Auslegung und Darstellung von Produktionsprozessen<br>• auch bei unvollständiger Information in der zu bearbeitenden Aufgabe alternative Eingangsparameter abzuwägen,<br>• die Arbeitsergebnisse durch Ausarbeitung einer schriftlichen Arbeit, durch die Präsentation eines Vortrags und der Verteidigung der Inhalte systematische zu dokumentieren.<br>Sie können die ASPEN PLUS ® and ASPEN CUSTOM MODELER ® zur Modellierung energetischer Systeme anwenden und die Simulationslösung bewerten.<br>Durch aktive Diskussionen der verschiedenen Themenschwerpunkte innerhalb der Seminare und Übungen des Moduls verbessern die Studierenden das Verständnis und die Anwendung der theoretischen Grundlagen und sind so in der Lage das Gelernte auf die Praxis zu übertragen. |
| **Personale Kompetenzen** | |
| *Sozialkompetenz* | Die Studierenden können<br>• im Team von circa 2-3 Personen zusammenarbeiten,<br>• wissenschaftliche Aufgabenstellungen zur Auslegung von Prozessen fachspezifisch und fachübergreifend diskutieren und gemeinsame Lösungen entwickeln,<br>• ihre eigenen Arbeitsergebnisse vor Kommilitonen vertreten und<br>die Leistungen der Kommilitonen im Vergleich zu Ihrer eigenen Leistung einschätzen und mit Rückmeldungen zu ihren eigenen Leistungen umgehen. |
| *Selbstständigkeit* | Die Studierenden können sich selbstständig Quellen über die zu bearbeitende Fragestellung erschließen, sich das darin enthaltene Wissen aneignen. Sie sind fähig in Rücksprache mit Lehrenden ihren jeweiligen Lernstand konkret zu beurteilen und dieser Basis weitere Fragestellungen und für die Lösung notwendigen Arbeitsschritte zu definieren. |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84 |
| **Leistungspunkte** | 6 |
| **Studienleistung** | Keine |
| **Prüfung** | Schriftliche Ausarbeitung |
| **Prüfungsdauer und -umfang** | Schriftliche Ausarbeitung inkl. Vortrag |
| **Zuordnung zu folgenden Curricula** | Bioverfahrenstechnik: Vertiefung A - Allgemeine Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht<br>Bioverfahrenstechnik: Vertiefung C - Bioökonomische Verfahrenstechnik, Schwerpunkt Energie und Bioprozesstechnik: Wahlpflicht<br>Chemical and Bioprocess Engineering: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht<br>Regenerative Energien: Kernqualifikation: Pflicht<br>Verfahrenstechnik: Vertiefung Umweltverfahrenstechnik: Wahlpflicht |

| Lehrveranstaltung L1832: Bioraffinerien - Technische Auslegung und Optimierung | |
|---|---|
| **Typ** | Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung |
| **SWS** | 3 |
| **LP** | 3 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42 |
| **Dozenten** | Prof. Oliver Lüdtke |
| **Sprachen** | DE |
| **Zeitraum** | SoSe |
| **Inhalt** | **Empfohlene Vorkenntnisse:**<br>Prozess- und Anlagentechnik I und II<br><br>Thermische Grundoperationen<br><br>Wärme- und Stoffübertragung<br><br>Strömungsmechanik I und II<br><br>**I. Wiederholung Grundlagen:**<br><br>1. Rohrbündel Wärmeübetrager<br>2. Dampfkessel und Kältemaschinen<br>3. Pumpen und Turbinen<br>4. Strömung in Rohrleitungssystemen<br>5. Pumpen und Mischen nicht-newtonscher Fluide<br>6. Anforderungen eines detaillierten Anlagen-Aufstellungsplans<br><br>**II. Selbstständiges Rechnen:**<br><br>1. Das Planen und Auslegen eines spezifischen Anlagenteils einer Bioraffinerie in Gruppenarbeit (z.B. Ethanoldestillation oder Fermentation) auf Basis realistischer Annahmen aus der Industrie.<br>◦ Massen- & Energiebilanzen (Aspen)<br>◦ Spezifische Apparate Auslegung (Wärmetauscher/Pumpen/Behälter/Rohre etc.)<br>◦ Isolierungen, Wanddicken und Behälter Material<br>◦ Energie-, Dampf-, Kühlbedarf<br>◦ Armaturen und Messinstrumente sowie Sicherheitseinrichtungen<br>◦ Vorgabe der Hauptregelkreise<br>2. Dabei wird der Zusammenhang und die Abhängigkeiten verschiedener Phänomene deutlich und die Beschreibung des Prozesses erfolgt anhand einer tatsächlich existierenden Anlage.<br>3. Im Detail Engineering wird besonders auf Aspekte der Anlagenplanung eingegangen, die bei der realen Umsetzung zur Konstruktion entscheidend sind. So kann ein hoher Detailgrad erreicht werden mit dem es möglich ist einen Aufstellungsplan zu konzipieren.<br>4. Je nach Zeitbedarf und Gruppengröße werden auch Kostenabschätzung und die Erstellung eines ausführlichen R&I Fließbildes betrachtet |
| **Literatur** | Perry, R.;Green, R.: Perry's Chemical Engineers' Handbook, 8 th Edition, McGraw Hill Professional, 2007<br><br>Sinnot, R. K.: Chemical Engineering Design, Elsevier, 2014 |

| **Lehrveranstaltung L0022: CAPE bei Energieprojekten** | |
|---|---|
| **Typ** | Projektierungskurs |
| **SWS** | 3 |
| **LP** | 3 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42 |
| **Dozenten** | Prof. Martin Kaltschmitt |
| **Sprachen** | DE |
| **Zeitraum** | SoSe |
| **Inhalt** | • CAPE = *Computer*-Aided-Project-Engineering<br>• EINFÜHRUNG IN DIE THEORIE<br>  ◦ Klassen von Simulationsprogrammen<br>  ◦ Sequentiell-modularer Ansatz<br>  ◦ Gleichungsorientierter Ansatz<br>  ◦ Simultan-modularer Ansatz<br>  ◦ Allgemeine Vorgehensweise bei der Bearbeitung von Modellierungsaufgaben<br>  ◦ Spezielle Vorgehensweise zur Lösung von Modellen mit Rückführungen<br>• COMPUTER-ÜBUNGEN **zu erneuerbaren Energieprojekten** MIT ASPEN PLUS® UND ASPEN CUSTOM MODELER®<br>  ◦ Anwendungsbereich, Potential und Grenzen von Aspen Plus® und Aspen Custom Modeler®<br>  ◦ Benutzung der integrierten Datenbanken für Stoffdaten<br>  ◦ Methoden zur Abschätzung nicht vorhandener physikalischer Stoffdaten<br>  ◦ Benutzung der Modellbibliotheken und Prozesssynthese<br>  ◦ Anwendung von Design-Spezifikationen und Sensitivitätsanalysen<br>  ◦ Lösung von Optimierungsproblemen<br><br>Innerhalb des Seminars werden die verschiedenen Aufgabenstellungen aktiv diskutiert und auf verschiedene Anwendungsfälle angewandt. |
| **Literatur** | • Aspen Plus® - Aspen Plus User Guide<br>• William L. Luyben; Distillation Design and Control Using Aspen Simulation; ISBN-10: 0-471-77888-5 |

## Modul M0511: Stromerzeugung aus Wind- und Wasserkraft

**Lehrveranstaltungen**

| Titel | Typ | SWS | LP |
|---|---|---|---|
| Nachhaltigkeitsmanagement (L0007) | Vorlesung | 2 | 1 |
| Wasserkraftnutzung (L0013) | Vorlesung | 1 | 1 |
| Windenergieanlagen (L0011) | Vorlesung | 2 | 3 |
| Windenergienutzung - Schwerpunkt Offshore (L0012) | Vorlesung | 1 | 1 |

| | |
|---|---|
| **Modulverantwortlicher** | Dr. Isabel Höfer |
| **Zulassungsvoraussetzungen** | Keine |
| **Empfohlene Vorkenntnisse** | Modul: Thermodynamik I,<br><br>Modul: Thermodynamik II,<br><br>Modul: Grundlagen der Strömungsmechanik |
| **Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse** | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht |
| **Fachkompetenz** | |
| *Wissen* | Mit Abschluss dieses Moduls können die Studierenden vertieftes Kenntnisse über Windenergieanlagen mit besonderem Fokus der Windenergienutzung unter den Offshore-Bedingungen detailliert erklären und unter Einbeziehung aktueller Problemstellung kritisch dazu Stellung beziehen. Des Weiteren sind sie in der Lage die Nutzung der Wasserkraft zur Stromerzeugung grundlegend zu beschreiben. Die Studierenden können das grundsätzliche Vorgehen bei der Umsetzung regenerativer Energieprojekte im außereuropäischen Ausland wiedergeben und erklären.<br><br>Durch aktive Diskussionen der verschiedenen Themenschwerpunkte innerhalb des Seminars des Moduls verbessern die Studierenden das Verständnis und die Anwendung der theoretischen Grundlagen und sind so in der Lage das Gelernte auf die Praxis zu übertragen. |
| *Fertigkeiten* | Die Studierenden können mit Abschluss dieses Moduls die erlernten theoretischen Grundlagen auf beispielhafte Wasser- oder Windkraftsysteme anwenden und die sich ergebenden Zusammenhänge bezüglich der Auslegung und des Betriebs dieser Anlagen fachlich einschätzen und beurteilen. Die besondere Verfahrensweise zur Umsetzung erneuerbarer Energieprojekte im außereuropäischen Ausland können sie grundsätzliche mit der in Europa angewendeten Vorgehensweise kritisch vergleichen und auf beispielhafte Projekte theoretisch anwenden. |
| **Personale Kompetenzen** | |
| *Sozialkompetenz* | Die Studierenden können wissenschaftliche Aufgabenstellungen innerhalb eines Seminars fachspezifisch und fachübergreifend diskutieren. |
| *Selbstständigkeit* | Die Studierenden können sich selbstständig auf Basis der Schwerpunkte des Vorlesungsmaterials Quellen über das Fachgebiet erschließen, dieses zur Nachbereitung der Vorlesung nutzen und sich Wissen aneignen. |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84 |
| **Leistungspunkte** | 6 |
| **Studienleistung** | Keine |
| **Prüfung** | Klausur |
| **Prüfungsdauer und -umfang** | 2,5 Stunden + Vortrag in Nachhaltikeitsmanagement |
| **Zuordnung zu folgenden Curricula** | Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht<br>Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht<br>Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht<br>Energie- und Umwelttechnik: Vertiefung Energietechnik: Wahlpflicht<br>Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Regenerative Energien: Wahlpflicht<br>Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht<br>Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht<br>Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht<br>Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht<br>Regenerative Energien: Kernqualifikation: Pflicht<br>Theoretischer Maschinenbau: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht<br>Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Energietechnik: Wahlpflicht<br>Verfahrenstechnik: Vertiefung Umweltverfahrenstechnik: Wahlpflicht<br>Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Pflicht<br>Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht |

| Lehrveranstaltung L0007: Nachhaltigkeitsmanagement | |
|---|---|
| **Typ** | Vorlesung |
| **SWS** | 2 |
| **LP** | 1 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 2, Präsenzstudium 28 |
| **Dozenten** | Dr. Anne Rödl |
| **Sprachen** | DE |
| **Zeitraum** | WiSe |
| **Inhalt** | Die Vorlesung Nachhaltigkeitsmanagement soll einen Einblick in die verschiedenen Aspekte und Dimensionen der Nachhaltigkeit geben. Diese Inhalte der Vorlesung bauen auf den Grundlagen der Umweltbewertung auf; der vorherige Besuch der Vorlesung Umweltbewertung ist daher empfohlen. Verschiedene Bewertungsansätze für die Bewertung ökologischer, ökonomischer und sozialer Aspekte werden vorgestellt. Deren Anwendung und Nutzung für ein Nachhaltigkeitsmanagement wird direkt an kurzen Technikbeispielen erläutern und später umfassend anhand von Fallbeispiele dargestellt.<br>• Einführung in das Thema der Nachhaltigkeit<br>• Dimensionen der Nachhaltigkeit:<br>  ◦ Ökologie<br>  ◦ Ökonomie<br>  ◦ Soziales<br>• Übergang von der Umweltbewertung zur Nachhaltigkeitsmanagement<br>• Fallbeispiele<br>• Exkursion<br>Ziel: Ziel der Veranstaltung ist es, Methoden für die Bewertung von Nachhaltigkeitsaspekten zu erlernen und für das Nachhaltigkeitsmanagement anzuwenden. |
| **Literatur** | Engelfried, J. (2011) Nachhaltiges Umweltmanagement. München: Oldenbourg Verlag. 2. Auflage<br>Corsten H., Roth S. (Hrsg.) (2011) Nachhaltigkeit - Unternehmerisches Handeln in globaler Verantwortung. Wiesbaden: Gabler Verlag. |

| Lehrveranstaltung L0013: Wasserkraftnutzung | |
|---|---|
| **Typ** | Vorlesung |
| **SWS** | 1 |
| **LP** | 1 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14 |
| **Dozenten** | Prof. Stefan Achleitner, Hugo Götsch |
| **Sprachen** | DE |
| **Zeitraum** | SoSe |
| **Inhalt** | • Einführung; Bedeutung der Wasserkraft im nationalen und globalen Kontext<br>• Physikalische Grundlagen: Bernoulli-Gleichung, nutzbare Fallhöhe, hydrologische Grundlagen, Verlustmechanismen, Wirkungsgrade<br>• Einteilung der Wasserkraft: Lauf- und Speicherwasserkraft, Nieder- und Hochdruckanlagen<br>• Aufbau von Wasserkraftanlagen: Darstellung der einzelnen Komponenten und ihres systemtechnischen Zusammenspiels<br>  ◦ Bautechnische Komponenten; Darstellung von Dämmen, Wehren, Staumauern, Krafthäusern, Rechenanlagen etc.<br>  ◦ Energietechnische Komponenten: Darstellung der unterschiedlichen Arten der hydraulischen Strömungsmaschinen, der Generatoren und der Netzanbindung<br>• Wasserkraft und Umwelt<br>• Beispiele aus der Praxis |
| **Literatur** | • Schröder, W.; Euler, G.; Schneider, K.: Grundlagen des Wasserbaus; Werner, Düsseldorf, 1999, 4. Auflage<br>• Quaschning, V.: Regenerative Energiesysteme: Technologie - Berechnung - Simulation; Carl Hanser, München, 2011, 7. Auflage<br>• Giesecke, J.; Heimerl, S.; Mosony, E.: Wasserkraftanlagen - Planung, Bau und Betrieb; Springer, Berlin, Heidelberg, 2009, 5. Auflage<br>• von König, F.; Jehle, C.: Bau von Wasserkraftanlagen - Praxisbezogene Planungsunterlagen; C. F. Müller, Heidelberg, 2005, 4. Auflage<br>• Strobl, T.; Zunic, F.: Wasserbau: Aktuelle Grundlagen - Neue Entwicklungen; Springer, Berlin, Heidelberg, 2006 |

| Lehrveranstaltung L0011: Windenergieanlagen | |
|---|---|
| **Typ** | Vorlesung |
| **SWS** | 2 |
| **LP** | 3 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28 |
| **Dozenten** | Dr. Rudolf Zellermann, Dr. Jochen Oexmann |
| **Sprachen** | DE |
| **Zeitraum** | SoSe |
| **Inhalt** | • Historische Entwicklung<br>• Wind: Entstehung, geographische und zeitliche Verteilung, Standorte<br>• Leistungsbeiwert, Rotorschub<br>• Aerodynamik des Rotors<br>• Betriebsverhalten<br>• Leistungsbegrenzung, Teillast, Pitch und Stall, Regelung<br>• Anlagenauswahl, Ertragsprognose, Wirtschaftlichkeit<br>• Exkursion |
| **Literatur** | Gasch, R., Windkraftanlagen, 4. Auflage, Teubner-Verlag, 2005 |

| Lehrveranstaltung L0012: Windenergienutzung - Schwerpunkt Offshore | |
|---|---|
| **Typ** | Vorlesung |
| **SWS** | 1 |
| **LP** | 1 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14 |
| **Dozenten** | Prof. Martin Skiba |
| **Sprachen** | DE |
| **Zeitraum** | SoSe |
| **Inhalt** | • Einführung , Bedeutung der Offshore-Windstromerzeugung, Besondere Anforderungen an die Offshore-Technik<br>• Physikalische Grundlagen zur Nutzung der Windenergie<br>• Aufbau und Funktionsweise von Offshore-Windenergieanlagen, Vorstellung unterschiedlicher Konzepte von Offshore-Windenergieanlagen, Darstellung der einzelnen Systemkomponenten und deren systemtechnisches Zusammenspiel<br>• Gründungstechnik, Offshore-Baugrunderkundung, Vorstellung unterschiedlicher Konzepte von Offshore-Gründungsstrukturen, Planung und Fabrikation von Gründungsstrukturen<br>• Elektrische Infrastruktur eines Offshore-Windparks, Innerpark-Verkabelung, Offshore-Umspannwerk, Netzanbindung<br>• Installation von Offshore-Windparks, Installationstechniken und Hilfsgeräte, Errichtungslogistik<br>• Entwicklung und Planung eines Offshore-Windparks<br>• Betrieb und Optimierung von Offshore-Windparks<br>• Tagesexkursion |
| **Literatur** | • Gasch, R.; Twele, J.: Windkraftanlagen - Grundlagen, Entwurf, Planung und Betrieb; Vieweg + Teubner, Stuttgart, 2007, 7. Auflage<br>• Molly, J. P.: Windenergie - Theorie, Anwendung, Messung; C. F. Müller, Heidel-berg, 1997, 3. Auflage<br>• Hau, E.: Windkraftanalagen; Springer, Berlin, Heidelberg, 2008, 4.Auflage<br>• Heier, S.: Windkraftanlagen - Systemauslegung, Integration und Regelung; Vieweg + Teubner, Stuttgart, 2009, 5. Auflage<br>• Jarass, L.; Obermair, G.M.; Voigt, W.: Windenergie: Zuverlässige Integration in die Energieversorgung; Springer, Berlin, Heidelberg, 2009, 2. Auflage |

## Modul M0742: Thermische Energiesysteme

**Lehrveranstaltungen**

| Titel | Typ | SWS | LP |
|---|---|---|---|
| Thermische Energiesysteme (L0023) | Vorlesung | 3 | 5 |
| Thermische Energiesysteme (L0024) | Hörsaalübung | 1 | 1 |

| | |
|---|---|
| **Modulverantwortlicher** | Prof. Dr. Arne Speerforck |
| **Zulassungsvoraussetzungen** | Keine |
| **Empfohlene Vorkenntnisse** | Technische Thermodynamik I, II, Strömungsmechanik, Wärmeübertragung |
| **Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse** | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht |
| **Fachkompetenz** | |
| *Wissen* | Studierende kennen die verschiedenen Energiewandlungsstufen und den Unterschied zwischen einem Wirkungsgrad und einem Nutzungsgrad. Sie verfügen über vertiefte Grundkenntnisse in der Wärme- und Stoffübertragung, insbesondere hinsichtlich der Anwendung im Gebäude- und Fahrzeugbau. Sie sind mit dem Aufbau und dem Inhalt der Energiesparverordnung und weiterer Technischer Regeln vertraut. Sie wissen verschiedene Beheizsysteme in den Bereichen Haushalt und Kleinverbraucher, Gewerbe und Industrie zu unterscheiden und wie ein Beheizungssystem geregelt wird. Sie können für einen Feuerraum ein Modell mit den entsprechenden Wärmeströmen aufstellen und damit zeitliche Temperaturverläufe ermitteln. Sie beherrschen die Grundlagen der Schadstoffbildung bei Brennern von Kleinfeuerungen und wissen, wie Abgase gefahrlos abgeführt werden. Darüber hinaus sind sie mit objektorientierten Modellierungsarten von thermodynamischen Systemen vertraut. |
| *Fertigkeiten* | Studierende sind in der Lage, den Wärmebedarf für unterschiedliche Beheizungsaufgaben zu ermitteln und die entsprechenden Komponenten eines Heizungssystems auszulegen. Sie können eine Rohrnetzberechnung durchführen und sind befähigt, einfache Planungsaufgaben unter Einbeziehung von Solarenergie selbstständig durchzuführen. Sie schreiben zur Lösung dynamischer Probleme selbst einfache Modelica-Programme und sind in der Lage, aktuelle Forschungsergebnisse in die Praxis zu übertragen bzw. wissenschaftliche Arbeiten auf dem Gebiet der Wärmetechnik selbstständig durchzuführen. |
| **Personale Kompetenzen** | |
| *Sozialkompetenz* | Die Studierenden können in Kleingruppen diskutieren und einen Lösungsweg erarbeiten. |
| *Selbstständigkeit* | 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. |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56 |
| **Leistungspunkte** | 6 |
| **Studienleistung** | Keine |
| **Prüfung** | Klausur |
| **Prüfungsdauer und -umfang** | 60 min |
| **Zuordnung zu folgenden Curricula** | Bioverfahrenstechnik: Vertiefung A - Allgemeine Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht<br>Energietechnik: Vertiefung Energiesysteme: Pflicht<br>Energietechnik: Vertiefung Schiffsmaschinenbau: Wahlpflicht<br>Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht<br>Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Kernqualifikation: Wahlpflicht<br>Regenerative Energien: Kernqualifikation: Pflicht<br>Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Energietechnik: Wahlpflicht<br>Verfahrenstechnik: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht |

| Lehrveranstaltung L0023: Thermische Energiesysteme | |
|---|---|
| **Typ** | Vorlesung |
| **SWS** | 3 |
| **LP** | 5 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 108, Präsenzstudium 42 |
| **Dozenten** | Prof. Dr. Arne Speerforck, Prof. Gerhard Schmitz |
| **Sprachen** | DE |
| **Zeitraum** | WiSe |
| **Inhalt** | 1. Einleitung<br><br>2. Grundlagen der Wärmetechnik 2.1 Wärmeleitung 2.2 Konvektiver Wärmeübergang 2.3. Wärmestrahlung 2.4. Wärmedurchgang 2.5. Verbrennungstechnische Kennzahlen 2.6 Elektrische Erwärmung 2.7 Wassdampfdiffusion<br><br>3. Heizungssysteme 3.1. Warmwasserheizungen 3.2 Anlagen zur Warmwasserbereitung 3.3 Rohrnetzberechnung 3.4 Wärmeerzeuger 3.5 Warmluftheizungen 3.6 Strahlungsheizungen<br><br>4 . Wärme- und Wärmebehandlungssysteme 4.1 Industrieöfen 4.2 Schmelzanlagen 4.3 Trocknungsanlagen 4.4 Schadstoffemissionen 4.5 Schornsteinberechnungsverfahren 4.6 Energiemesssysteme<br><br>5. Verordnung und Normen 5.1 Gebäude 5.2 Industrielle und gewerbliche Anlagen |
| **Literatur** | • Schmitz, G.: Klimaanlagen, Skript zur Vorlesung<br>• VDI Wärmeatlas, 11. Auflage, Springer Verlag, Düsseldorf 2013<br>• Herwig, H.; Moschallski, A.: Wärmeübertragung, Vieweg+Teubner Verlag, Wiesbaden 2009<br>• Recknagel, H.; Sprenger, E.; Schrammek, E.-R.: Taschenbuch für Heizung- und Klimatechnik 2013/2014, 76. Auflage, Deutscher Industrieverlag, 2013 |

| Lehrveranstaltung L0024: Thermische Energiesysteme | |
|---|---|
| **Typ** | Hörsaalübung |
| **SWS** | 1 |
| **LP** | 1 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14 |
| **Dozenten** | Prof. Dr. Arne Speerforck, Prof. Gerhard Schmitz |
| **Sprachen** | DE |
| **Zeitraum** | WiSe |
| **Inhalt** | Siehe korrespondierende Vorlesung |
| **Literatur** | Siehe korrespondierende Vorlesung |

## Fachmodule der Vertiefung Bioenergiesysteme

In der Vertiefungsrichtung „Bioenergiesysteme“ werden weiterführende Kenntnisse in der energetischen Verwertung von Biomasse vermittelt. Dies impliziert unter anderem die Verarbeitung und Nutzung von Holz als energetischen Rohstoff, aber auch das Verständnis zu Verfahren und Konzepten, die eine Energiegewinnung aus Abfällen ermöglichen.

### Modul M1343: Fibre-polymer-composites

**Lehrveranstaltungen**

| Titel | Typ | SWS | LP |
|---|---|---|---|
| Aufbau und Eigenschaften der Faser-Kunststoff-Verbunde (L1894) | Vorlesung | 2 | 3 |
| Konstruieren mit Faser-Kunststoff-Verbunden (L1893) | Vorlesung | 2 | 3 |

| | |
|---|---|
| **Modulverantwortlicher** | Prof. Bodo Fiedler |
| **Zulassungsvoraussetzungen** | None |
| **Empfohlene Vorkenntnisse** | Basics: chemistry / physics / materials science |
| **Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse** | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht |
| **Fachkompetenz** | |
| *Wissen* | Students can use the knowledge of fiber-reinforced composites (FRP) and its constituents to play (fiber / matrix) and define the necessary testing and analysis.<br><br>They can explain the complex relationships structure-property relationship and<br><br>the interactions of chemical structure of the polymers, their processing with the different fiber types, including to explain neighboring contexts (e.g. sustainability, environmental protection). |
| *Fertigkeiten* | Students are capable of<br><br>• using standardized calculation methods in a given context to mechanical properties (modulus, strength) to calculate and evaluate the different materials.<br>• approximate sizing using the network theory of the structural elements implement and evaluate.<br>• selecting appropriate solutions for mechanical recycling problems and sizing example stiffness, corrosion resistance. |
| **Personale Kompetenzen** | |
| *Sozialkompetenz* | Students can<br><br>• arrive at funded work results in heterogenius groups and document them.<br>• provide appropriate feedback and handle feedback on their own performance constructively. |
| *Selbstständigkeit* | Students are able to<br><br>- assess their own strengths and weaknesses.<br><br>- assess their own state of learning in specific terms and to define further work steps on this basis.<br><br>- assess possible consequences of their professional activity. |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56 |
| **Leistungspunkte** | 6 |
| **Studienleistung** | Keine |
| **Prüfung** | Klausur |
| **Prüfungsdauer und -umfang** | 180 min |
| **Zuordnung zu folgenden Curricula** | Energietechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht<br>Flugzeug-Systemtechnik: Vertiefung Kabinensysteme: Wahlpflicht<br>Flugzeug-Systemtechnik: Vertiefung Lufttransportsysteme und Flugzeugvorentwurf: Wahlpflicht<br>Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Produktentwicklung und Produktion: Wahlpflicht<br>Materialwissenschaft: Vertiefung Konstruktionswerkstoffe: Wahlpflicht<br>Mechanical Engineering and Management: Kernqualifikation: Pflicht<br>Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht<br>Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht<br>Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Pflicht<br>Regenerative Energien: Vertiefung Bioenergiesysteme: Wahlpflicht<br>Regenerative Energien: Vertiefung Windenergiesysteme: Wahlpflicht<br>Regenerative Energien: Vertiefung Solare Energiesysteme: Wahlpflicht<br>Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Materialwissenschaften: Wahlpflicht<br>Theoretischer Maschinenbau: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht |

| Lehrveranstaltung L1894: Structure and properties of fibre-polymer-composites | |
|---|---|
| **Typ** | Vorlesung |
| **SWS** | 2 |
| **LP** | 3 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28 |
| **Dozenten** | Prof. Bodo Fiedler |
| **Sprachen** | EN |
| **Zeitraum** | SoSe |
| **Inhalt** | - Microstructure and properties of the matrix and reinforcing materials and their interaction<br>- Development of composite materials<br>- Mechanical and physical properties<br>- Mechanics of Composite Materials<br>- Laminate theory<br>- Test methods<br>- Non destructive testing<br>- Failure mechanisms<br>- Theoretical models for the prediction of properties<br>- Application |
| **Literatur** | Hall, Clyne: Introduction to Composite materials, Cambridge University Press<br>Daniel, Ishai: Engineering Mechanics of Composites Materials, Oxford University Press<br>Mallick: Fibre-Reinforced Composites, Marcel Deckker, New York |

| Lehrveranstaltung L1893: Design with fibre-polymer-composites | |
|---|---|
| **Typ** | Vorlesung |
| **SWS** | 2 |
| **LP** | 3 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28 |
| **Dozenten** | Prof. Bodo Fiedler |
| **Sprachen** | EN |
| **Zeitraum** | SoSe |
| **Inhalt** | Designing with Composites: Laminate Theory; Failure Criteria; Design of Pipes and Shafts; Sandwich Structures; Notches; Joining Techniques; Compression Loading; Examples |
| **Literatur** | Konstruieren mit Kunststoffen, Gunter Erhard , Hanser Verlag |

## Modul M0518: Waste and Energy

**Lehrveranstaltungen**

| Titel | Typ | SWS | LP |
|---|---|---|---|
| Abfallverwertungstechnologien (L0047) | Vorlesung | 2 | 2 |
| Abfallverwertungstechnologien (L0048) | Gruppenübung | 1 | 2 |
| Energie aus Abfall (L0049) | Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung | 2 | 2 |

| | |
|---|---|
| **Modulverantwortlicher** | Prof. Kerstin Kuchta |
| **Zulassungsvoraussetzungen** | None |
| **Empfohlene Vorkenntnisse** | Basics of process engineering |
| **Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse** | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht |
| **Fachkompetenz** | |
| *Wissen* | Students are able to describe and explain in detail techniques, processes and concepts for treatment and energy recovery from wastes. |
| *Fertigkeiten* | The students are able to select suitable processes for the treatment and energy recovery of wastes. They can evaluate the efforts and costs for processes and select economically feasible treatment Concepts. Students are able to evaluate alternatives even with incomplete information. Students are able to prepare systematic documentation of work results in form of reports, presentations and are able to defend their findings in a group. |
| **Personale Kompetenzen** | |
| *Sozialkompetenz* | Students can participate in subject-specific and interdisciplinary discussions, develop cooperated solutions and defend their own work results in front of others and promote the scientific development of collegues. Furthermore, they can give and accept professional constructive criticism. |
| *Selbstständigkeit* | Students can independently tap knowledge of the subject area and transform it to new questions. They are capable, in consultation with supervisors, to assess their learning level and define further steps on this basis. Furthermore, they can define targets for new application-or research-oriented duties in accordance with the potential social, economic and cultural impact. |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70 |
| **Leistungspunkte** | 6 |
| **Studienleistung** | **Verpflichtend** **Bonus** **Art der Studienleistung** **Beschreibung**<br>Ja 20 % Schriftliche Ausarbeitung |
| **Prüfung** | Referat |
| **Prüfungsdauer und -umfang** | Vortrag mithilfe von Powerpoint-Folien (10-15 Minuten) |
| **Zuordnung zu folgenden Curricula** | Environmental Engineering: Vertiefung Abfall und Energie: Wahlpflicht<br>Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Regenerative Energien: Wahlpflicht<br>Joint European Master in Environmental Studies - Cities and Sustainability: Kernqualifikation: Pflicht<br>Regenerative Energien: Vertiefung Bioenergiesysteme: Wahlpflicht<br>Verfahrenstechnik: Vertiefung Umweltverfahrenstechnik: Wahlpflicht |

### Lehrveranstaltung L0047: Waste Recycling Technologies

| | |
|---|---|
| **Typ** | Vorlesung |
| **SWS** | 2 |
| **LP** | 2 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| **Dozenten** | Prof. Kerstin Kuchta |
| **Sprachen** | EN |
| **Zeitraum** | SoSe |
| **Inhalt** | • Fundamentals on primary and secondary production of raw materials (steel, aluminum, phosphorous, copper, precious metals, rare metals)<br>• Use and demand of metals and minerals in industry and society<br>• collection systems and concepts<br>• quota and efficiency<br>• Advanced sorting technologies<br>• mechanical pretreatment<br>• advanced treatment<br>• Chemical analysis of Critical Materials in post-consumer products<br>• Analytical tools in Resource Management (Material Flow Analysis, Recycling Performance Indicators, Criticality Assessment, statistical analysis of uncertainties) |
| **Literatur** | |

| Lehrveranstaltung L0048: Waste Recycling Technologies | |
|---|---|
| **Typ** | Gruppenübung |
| **SWS** | 1 |
| **LP** | 2 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14 |
| **Dozenten** | Prof. Kerstin Kuchta |
| **Sprachen** | EN |
| **Zeitraum** | SoSe |
| **Inhalt** | • Fundamentals on primary and secondary production of raw materials (steel, aluminum, phosphorous, copper, precious metals, rare metals)<br>• Use and demand of metals and minerals in industry and society<br>• collection systems and concepts<br>• quota and efficiency<br>• Advanced sorting technologies<br>• mechanical pretreatment<br>• advanced treatment<br>• Chemical analysis of Critical Materials in post-consumer products<br>• Analytical tools in Resource Management (Material Flow Analysis, Recycling Performance Indicators, Criticality Assessment, statistical analysis of uncertainties) |
| **Literatur** | |

| Lehrveranstaltung L0049: Waste to Energy | |
|---|---|
| **Typ** | Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung |
| **SWS** | 2 |
| **LP** | 2 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| **Dozenten** | Prof. Rüdiger Siechau |
| **Sprachen** | EN |
| **Zeitraum** | SoSe |
| **Inhalt** | • Project-based lecture<br>• Introduction into the " Waste to Energy " consisting of:<br>  ◦ Thermal Process ( incinerator , RDF combustion )<br>  ◦ Biological processes ( Wet-/Dryfermentation )<br>  ◦ technology , energy , emissions, approval , etc.<br>• Group work<br>  ◦ design of systems/plants for energy recovery from waste<br>  ◦ The following points are to be processed :<br>  ▪ Input: waste ( fraction collection and transportation, current quantity , material flows , possible amount of development )<br>  ▪ Plant (design, process diagram , technology, energy production )<br>  ▪ Output ( energy quantity / type , by-products )<br>  ▪ Costs and revenues<br>  ▪ Climate and resource protection ( CO2 balance , substitution of primary raw materials / fossil fuels )<br>  ▪ Location and approval (infrastructure , expiration authorization procedure)<br>  ▪ Focus at the whole concept ( advantages, disadvantages , risks and opportunities , discussion )<br>• Grading: No Exam , but presentation of the results of the working group |
| **Literatur** | **Literatur:**<br><br>Einführung in die Abfallwirtschaft; Martin Kranert, Klaus Cord-Landwehr (Hrsg.); Vieweg + Teubner Verlag; 2010<br><br>Powerpoint-Folien in Stud IP<br><br>**Literature:**<br>Introduction to Waste Management; Kranert Martin , Klaus Cord - Landwehr (Ed. ), Vieweg + Teubner Verlag , 2010<br><br>PowerPoint slides in Stud IP |

## Modul M0896: Bioprocess and Biosystems Engineering

**Lehrveranstaltungen**

| Titel | Typ | SWS | LP |
|---|---|---|---|
| Auslegung und Betrieb von Bioreaktoren (L1034) | Vorlesung | 2 | 2 |
| Bioreaktoren und Biosystemtechnik (L1037) | Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung | 1 | 2 |
| Biosystemtechnik (L1036) | Vorlesung | 2 | 2 |

| | |
|---|---|
| **Modulverantwortlicher** | Prof. An-Ping Zeng |
| **Zulassungsvoraussetzungen** | None |
| **Empfohlene Vorkenntnisse** | Knowledge of bioprocess engineering and process engineering at bachelor level |
| **Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse** | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht |
| **Fachkompetenz** | |
| *Wissen* | After completion of this module, participants will be able to:<br>• differentiate between different kinds of bioreactors and describe their key features<br>• identify and characterize the peripheral and control systems of bioreactors<br>• depict integrated biosystems (bioprocesses including up- and downstream processing)<br>• name different sterilization methods and evaluate those in terms of different applications<br>• recall and define the advanced methods of modern systems-biological approaches<br>• connect the multiple "omics"-methods and evaluate their application for biological questions<br>• recall the fundamentals of modeling and simulation of biological networks and biotechnological processes and to discuss their methods<br>• assess and apply methods and theories of genomics, transcriptomics, proteomics and metabolomics in order to quantify and optimize biological processes at molecular and process levels. |
| *Fertigkeiten* | After completion of this module, participants will be able to:<br>• describe different process control strategies for bioreactors and chose them after analysis of characteristics of a given bioprocess<br>• plan and construct a bioreactor system including peripherals from lab to pilot plant scale<br>• adapt a present bioreactor system to a new process and optimize it<br>• develop concepts for integration of bioreactors into bioproduction processes<br>• combine the different modeling methods into an overall modeling approach, to apply these methods to specific problems and to evaluate the achieved results critically<br>• connect all process components of biotechnological processes for a holistic system view. |
| **Personale Kompetenzen** | |
| *Sozialkompetenz* | After completion of this module, participants will be able to debate technical questions in small teams to enhance the ability to take position to their own opinions and increase their capacity for teamwork.<br>The students can reflect their specific knowledge orally and discuss it with other students and teachers. |
| *Selbstständigkeit* | After completion of this module, participants will be able to solve a technical problem in teams of approx. 8-12 persons independently including a presentation of the results.<br>• |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70 |
| **Leistungspunkte** | 6 |
| **Studienleistung** | Verpflichtend: Ja; Bonus: 20 %; Art der Studienleistung: Referat; Beschreibung: |
| **Prüfung** | Klausur |
| **Prüfungsdauer und -umfang** | 120 min |
| **Zuordnung zu folgenden Curricula** | Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht<br>Chemical and Bioprocess Engineering: Kernqualifikation: Pflicht<br>Environmental Engineering: Vertiefung Biotechnologie: Wahlpflicht<br>Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Verfahrenstechnik und Biotechnologie: Wahlpflicht<br>Regenerative Energien: Vertiefung Bioenergiesysteme: Wahlpflicht<br>Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht |

| Lehrveranstaltung L1034: Bioreactor Design and Operation | |
|---|---|
| **Typ** | Vorlesung |
| **SWS** | 2 |
| **LP** | 2 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| **Dozenten** | Prof. An-Ping Zeng |
| **Sprachen** | EN |
| **Zeitraum** | SoSe |
| **Inhalt** | **Design of bioreactors and peripheries:**<br>• reactor types and geometry<br>• materials and surface treatment<br>• agitation system design<br>• insertion of stirrer<br>• sealings<br>• fittings and valves<br>• peripherals<br>• materials<br>• standardization<br>• demonstration in laboratory and pilot plant<br>**Sterile operation:**<br>• theory of sterilisation processes<br>• different sterilisation methods<br>• sterilisation of reactor and probes<br>• industrial sterile test, automated sterilisation<br>• introduction of biological material<br>• autoclaves<br>• continuous sterilisation of fluids<br>• deep bed filters, tangential flow filters<br>• demonstration and practice in pilot plant<br>**Instrumentation and control:**<br>• temperature control and heat exchange<br>• dissolved oxygen control and mass transfer<br>• aeration and mixing<br>• used gassing units and gassing strategies<br>• control of agitation and power input<br>• pH and reactor volume, foaming, membrane gassing<br>**Bioreactor selection and scale-up:**<br>• selection criteria<br>• scale-up and scale-down<br>• reactors for mammalian cell culture<br>**Integrated biosystem:**<br>• interactions and integration of microorganisms, bioreactor and downstream processing<br>• Miniplant technologies<br>**Team work with presentation:**<br>• Operation mode of selected bioprocesses (e.g. fundamentals of batch, fed-batch and continuous cultivation) |
| **Literatur** | • Storhas, Winfried, Bioreaktoren und periphere Einrichtungen, Braunschweig: Vieweg, 1994<br>• Chmiel, Horst, Bioprozeßtechnik; Springer 2011<br>• Krahe, Martin, Biochemical Engineering, Ullmann‘s Encyclopedia of Industrial Chemistry<br>• Pauline M. Doran, Bioprocess Engineering Principles, Second Edition, Academic Press, 2013<br>• Other lecture materials to be distributed |

| Lehrveranstaltung L1037: Bioreactors and Biosystems Engineering | |
|---|---|
| **Typ** | Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung |
| **SWS** | 1 |
| **LP** | 2 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14 |
| **Dozenten** | Prof. An-Ping Zeng, Dr. Johannes Möller |
| **Sprachen** | EN |
| **Zeitraum** | SoSe |
| **Inhalt** | **Introduction to Biosystems Engineering (Exercise)**<br><br>**Experimental basis and methods for biosystems analysis**<br>• Introduction to genomics, transcriptomics and proteomics<br>• More detailed treatment of metabolomics<br>• Determination of in-vivo kinetics<br>• Techniques for rapid sampling<br>• Quenching and extraction<br>• Analytical methods for determination of metabolite concentrations<br><br>**Analysis, modelling and simulation of biological networks**<br>• Metabolic flux analysis<br>• Introduction<br>• Isotope labelling<br>• Elementary flux modes<br>• Mechanistic and structural network models<br>• Regulatory networks<br>• Systems analysis<br>• Structural network analysis<br>• Linear and non-linear dynamic systems<br>• Sensitivity analysis (metabolic control analysis)<br><br>**Modelling and simulation for bioprocess engineering**<br>• Modelling of bioreactors<br>• Dynamic behaviour of bioprocesses<br>**Selected projects for biosystems engineering**<br>• Miniaturisation of bioreaction systems<br>• Miniplant technology for the integration of biosynthesis and downstream processin<br>• Technical and economic overall assessment of bioproduction processes |
| **Literatur** | E. Klipp et al. Systems Biology in Practice, Wiley-VCH, 2006<br><br>R. Dohrn: Miniplant-Technik, Wiley-VCH, 2006<br><br>G.N. Stephanopoulos et. al.: Metabolic Engineering, Academic Press, 1998<br><br>I.J. Dunn et. al.: Biological Reaction Engineering, Wiley-VCH, 2003<br><br>Lecture materials to be distributed |

| Lehrveranstaltung L1036: Biosystems Engineering | |
|---|---|
| **Typ** | Vorlesung |
| **SWS** | 2 |
| **LP** | 2 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| **Dozenten** | Prof. An-Ping Zeng |
| **Sprachen** | EN |
| **Zeitraum** | SoSe |
| **Inhalt** | **Introduction to Biosystems Engineering**<br><br>**Experimental basis and methods for biosystems analysis**<br>• Introduction to genomics, transcriptomics and proteomics<br>• More detailed treatment of metabolomics<br>• Determination of in-vivo kinetics<br>• Techniques for rapid sampling<br>• Quenching and extraction<br>• Analytical methods for determination of metabolite concentrations<br><br>**Analysis, modelling and simulation of biological networks**<br>• Metabolic flux analysis<br>• Introduction<br>• Isotope labelling<br>• Elementary flux modes<br>• Mechanistic and structural network models<br>• Regulatory networks<br>• Systems analysis<br>• Structural network analysis<br>• Linear and non-linear dynamic systems<br>• Sensitivity analysis (metabolic control analysis)<br><br>**Modelling and simulation for bioprocess engineering**<br>• Modelling of bioreactors<br>• Dynamic behaviour of bioprocesses<br><br>**Selected projects for biosystems engineering**<br>• Miniaturisation of bioreaction systems<br>• Miniplant technology for the integration of biosynthesis and downstream processin<br>• Technical and economic overall assessment of bioproduction processes |
| **Literatur** | E. Klipp et al. Systems Biology in Practice, Wiley-VCH, 2006<br><br>R. Dohrn: Miniplant-Technik, Wiley-VCH, 2006<br><br>G.N. Stephanopoulos et. al.: Metabolic Engineering, Academic Press, 1998<br><br>I.J. Dunn et. al.: Biological Reaction Engineering, Wiley-VCH, 2003<br><br>Lecture materials to be distributed |

## Modul M0749: Abfallbehandlung und Feststoffverfahrenstechnik

**Lehrveranstaltungen**

| Titel | Typ | SWS | LP |
|---|---|---|---|
| Feststoffverfahrenstechnik für Biomassen (L0052) | Vorlesung | 2 | 2 |
| Thermische Abfallbehandlung (L0320) | Vorlesung | 2 | 2 |
| Thermische Abfallbehandlung (L1177) | Hörsaalübung | 1 | 2 |

| | |
|---|---|
| **Modulverantwortlicher** | Prof. Kerstin Kuchta |
| **Zulassungsvoraussetzungen** | Keine |
| **Empfohlene Vorkenntnisse** | Grundlagen der Thermodynamik,<br><br>Grundlagen Strömungsmechanik<br><br>Grundlagen der Chemie |
| **Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse** | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht |
| **Fachkompetenz** | |
| *Wissen* | Die Studierenden können aktuelle Frage- und Problemstellungen aus dem Gebiet der thermischen Abfallbehandlungstechnik und der Feststoffverfahrenstechnik benennen, beschreiben und in den Gesamtkontext des Fachs einordnen.<br><br>Dabei können sie verschiedene Arten von Verbrennungs- und Aufbereitungstechniken unterscheiden und beschreiben, zum Beispiel<br>Rostfeuerung, Pyrolyse, Pelletierung.<br><br>Die Studierenden sind in der Lage, Apparate der thermischen Abfallbehandlungstechnik und der Feststoffverfahrenstechnik zu konzipieren und auszulegen. |
| *Fertigkeiten* | Die Studierenden sind in der Lage, geeignete Verfahren für die Behandlung bestimmter Abfälle oder Rohstoffe in Abhängigkeit von deren Charakteristika und den Zielsetzungen auszuwählen. Sie können den technischen Aufwand und die ökologischen Folgen der Technologien abschätzen . |
| **Personale Kompetenzen** | |
| *Sozialkompetenz* | Die Studierenden können<br><br>• respektvoll in der Gruppe lernen und technische Fragestellungen diskutieren,<br>• wissenschaftliche Aufgabenstellungen fachspezifische und fachübergreifende diskutieren,<br>• gemeinsame Lösungen entwickeln,<br>• fachliche konstruktives Feedback geben und mit Rückmeldungen zu ihrem eigenen Leistungen umgehen. |
| *Selbstständigkeit* | Die Studierenden können sich selbstständig Quellen über das jeweilige Fachgebiet erschließen, sich das darin enthaltene Wissen aneignen und auf neue Fragestellungen transformieren. Sie sind fähig in Rücksprache mit Lehrenden ihren jeweiligen Lernstand konkret zu beurteilen und dieser Basis weitere Fragestellungen und für die Lösung notwendigen Arbeitsschritte zu definieren. |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70 |
| **Leistungspunkte** | 6 |
| **Studienleistung** | Keine |
| **Prüfung** | Klausur |
| **Prüfungsdauer und -umfang** | 120 min |
| **Zuordnung zu folgenden Curricula** | Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht<br>Bioverfahrenstechnik: Vertiefung A - Allgemeine Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht<br>Energie- und Umwelttechnik: Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht<br>Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Verfahrenstechnik und Biotechnologie: Wahlpflicht<br>Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Regenerative Energien: Wahlpflicht<br>Regenerative Energien: Vertiefung Bioenergiesysteme: Wahlpflicht<br>Verfahrenstechnik: Vertiefung Chemische Verfahrenstechnik: Wahlpflicht<br>Verfahrenstechnik: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht<br>Verfahrenstechnik: Vertiefung Umweltverfahrenstechnik: Wahlpflicht<br>Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Pflicht<br>Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht |

| Lehrveranstaltung L0052: Feststoffverfahrenstechnik für Biomassen | |
|---|---|
| **Typ** | Vorlesung |
| **SWS** | 2 |
| **LP** | 2 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| **Dozenten** | Prof. Werner Sitzmann |
| **Sprachen** | DE |
| **Zeitraum** | SoSe |
| **Inhalt** | Die großtechnische Anwendung verfahrenstechnischer Grundoperationen wird an aktuellen Beispielen der Verarbeitung fester Biomassen demonstriert. Hierzu gehören unter anderem: Zerkleinern, Fördern und Dosieren, Trocknen und Agglomerieren nachwachsender Rohstoffe im Rahmen der Herstellung von Brennnstoffen, der Bioethanolerzeugung, der Gewinnung und Veredelung von Pflanzenölen, von Biomass-to-liquid-Prozessen sowie der Herstellung von wood-plasic-composites. Aspekte zum Explosionsschutz und zur Anlagenplanung ergänzen die Vorlesung. |
| **Literatur** | Kaltschmitt M., Hartmann H. (Hrsg.): Energie aus Bioamsse, Springer Verlag, 2001, ISBN 3-540-64853-4<br>Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, Schriftenreihe Nachwachsende Rohstoffe,<br>Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. www.nachwachsende-rohstoffe.de<br>Bockisch M.: Nahrungsfette und -öle, Ulmer Verlag, 1993, ISBN 380000158175 |

| Lehrveranstaltung L0320: Thermal Waste Treatment | |
|---|---|
| **Typ** | Vorlesung |
| **SWS** | 2 |
| **LP** | 2 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| **Dozenten** | Prof. Kerstin Kuchta |
| **Sprachen** | EN |
| **Zeitraum** | SoSe |
| **Inhalt** | • Introduction, actual state-of-the-art of waste incineration, aims. legal background, reaction principals<br>• basics of incineration processes: waste composition, calorific value, calculation of air demand and flue gas composition<br>• Incineration techniques: grate firing, ash transfer, boiler<br>• Flue gas cleaning: Volume, composition, legal frame work and emission limits, dry treatment, scrubber, de-nox techniques, dioxin elimination, Mercury elimination<br>• Ash treatment: Mass, quality, treatment concepts, recycling, disposal |
| **Literatur** | Thomé-Kozmiensky, K. J. (Hrsg.): Thermische Abfallbehandlung Bande 1-7. EF-Verlag für Energie- und Umwelttechnik, Berlin, 196 - 2013. |

| Lehrveranstaltung L1177: Thermal Waste Treatment | |
|---|---|
| **Typ** | Hörsaalübung |
| **SWS** | 1 |
| **LP** | 2 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14 |
| **Dozenten** | Prof. Kerstin Kuchta |
| **Sprachen** | EN |
| **Zeitraum** | SoSe |
| **Inhalt** | Siehe korrespondierende Vorlesung |
| **Literatur** | Siehe korrespondierende Vorlesung |

## Modul M0902: Abwasserreinigung und Luftreinhaltung

**Lehrveranstaltungen**

| Titel | Typ | SWS | LP |
|---|---|---|---|
| Biologische Abwasserreinigung (L0517) | Vorlesung | 2 | 3 |
| Technologie der Luftreinhaltung (L0203) | Vorlesung | 2 | 3 |

| | |
|---|---|
| **Modulverantwortlicher** | Dr. Swantje Pietsch-Braune |
| **Zulassungsvoraussetzungen** | Keine |
| **Empfohlene Vorkenntnisse** | Grundlagen der Biologie und Chemie<br><br>Grundlagen der Feststoffverfahrenstechnik und der Trenntechnik |
| **Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse** | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht |
| **Fachkompetenz** | |
| *Wissen* | Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,<br><br>• biologische Verfahren der Abwasserbehandlung zu benennen und zu erklären,<br>• Abwasser und Schlamm zu charakterisieren,<br>• gesetzliche Vorgaben im Bereich der Emission und Immission zu erläutern,<br>• den Einfluss verschiedener Emissionen auf die Umwelt zu erklären,<br>• Verfahren zur Abgasreinigung zu benennen und zu erklären und deren Einsatzbereich zu benennen |
| *Fertigkeiten* | Studenten sind in der Lage<br><br>• Prozesschritte zur Abwasserbehandlung auszuwählen und auszulegen,<br>• Anlagen zur Behandlung in Abhängigkeit der Schadkomponenten zusammenzustellen und auszulegen |
| **Personale Kompetenzen** | |
| *Sozialkompetenz* | |
| *Selbstständigkeit* | |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56 |
| **Leistungspunkte** | 6 |
| **Studienleistung** | Keine |
| **Prüfung** | Klausur |
| **Prüfungsdauer und -umfang** | 90 min |
| **Zuordnung zu folgenden Curricula** | Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht<br>Bioverfahrenstechnik: Vertiefung A - Allgemeine Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht<br>Chemical and Bioprocess Engineering: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht<br>Environmental Engineering: Vertiefung Abfall und Energie: Wahlpflicht<br>Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht<br>Joint European Master in Environmental Studies - Cities and Sustainability: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht<br>Regenerative Energien: Vertiefung Bioenergiesysteme: Wahlpflicht<br>Verfahrenstechnik: Vertiefung Umweltverfahrenstechnik: Wahlpflicht<br>Verfahrenstechnik: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht<br>Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht<br>Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Pflicht<br>Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Pflicht |

### Lehrveranstaltung L0517: Biologische Abwasserreinigung

| | |
|---|---|
| **Typ** | Vorlesung |
| **SWS** | 2 |
| **LP** | 3 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28 |
| **Dozenten** | Dr. Joachim Behrendt |
| **Sprachen** | DE/EN |
| **Zeitraum** | WiSe |
| **Inhalt** | Charakterisierung von Abwasser<br>Stoffwechseltypen von Mikroorganismen<br>Kinetik biologischer Stoffumwandlung<br>Berechnung von Bioreaktoren zur Abwasserreinigung<br>Konzepte in der biologischen Abwasserreinigung<br>Design WWTP<br>Exkursion zur Kläranlage Seevetal Klüsing<br>Biofilme<br>Biofilmreaktoren<br>Anaerobe Verfahren<br>Resoursen orientierte Sanitärtechnik<br>Zukünftige Herausforderungen in der Abwasserforschung |
| **Literatur** | **Gujer, Willi**<br>Siedlungswasserwirtschaft : mit 84 Tabellen<br>ISBN: 3540343296 (Gb.) URL: http://www.gbv.de/dms/bs/toc/516261924.pdf URL: http://deposit.d-nb.de/cgi-bin/dokserv?id=2842122&prov=M&dok_var=1&dok_ext=htm |

| | |
|---|---|
| | Berlin [u.a.] : Springer, 2007<br>TUB_HH_Katalog<br>**Henze, Mogens**<br>Wastewater treatment : biological and chemical processes<br>ISBN: 3540422285 (Pp.)<br>Berlin [u.a.] : Springer, 2002<br>TUB_HH_Katalog<br>**Imhoff, Karl** (Imhoff, Klaus R.;)<br>Taschenbuch der Stadtentwässerung : mit 10 Tafeln<br>ISBN: 3486263331 ((Gb.))<br>München [u.a.] : Oldenbourg, 1999<br>TUB_HH_Katalog<br>**Lange, Jörg** (Otterpohl, Ralf; Steger-Hartmann, Thomas;)<br>Abwasser : Handbuch zu einer zukunftsfähigen Wasserwirtschaft<br>ISBN: 3980350215 (kart.) URL: http://www.gbv.de/du/services/agi/52567E5D44DA0809C12570220050BF25/000000700334<br>Donaueschingen-Pfohren : Mall-Beton-Verl., 2000<br>TUB_HH_Katalog<br>**Mudrack, Klaus** (Kunst, Sabine;)<br>Biologie der Abwasserreinigung : 18 Tabellen<br>ISBN: 382741427X URL: http://www.gbv.de/du/services/agi/94B581161B6EC747C1256E3F005A8143/420000114903<br>Heidelberg [u.a.] : Spektrum, Akad. Verl., 2003<br>TUB_HH_Katalog<br>**Tchobanoglous, George** (Metcalf & Eddy, Inc., ;)<br>Wastewater engineering : treatment and reuse<br>ISBN: 0070418780 (alk. paper) ISBN: 0071122508 (ISE (*pbk))<br>Boston [u.a.] : McGraw-Hill, 2003<br>TUB_HH_Katalog<br>**Henze, Mogens**<br>Activated sludge models ASM1, ASM2, ASM2d and ASM3<br>ISBN: 1900222248<br>London : IWA Publ., 2002<br>TUB_HH_Katalog<br>**Kunz, Peter**<br>Umwelt-Bioverfahrenstechnik<br>Vieweg, 1992<br>**Bauhaus-Universität., Arbeitsgruppe Weiterbildendes Studium Wasser und Umwelt** (Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall, ;)<br>Abwasserbehandlung : Gewässerbelastung, Bemessungsgrundlagen, Mechanische Verfahren, Biologische Verfahren, Reststoffe aus der Abwasserbehandlung, Kleinkläranlagen<br>ISBN: 3860682725 URL: http://www.gbv.de/dms/weimar/toc/513989765_toc.pdf URL: http://www.gbv.de/dms/weimar/abs/513989765_abs.pdf<br>Weimar : Universitätsverl, 2006<br>TUB_HH_Katalog<br>**Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall**<br>DWA-Regelwerk<br>Hennef : DWA, 2004<br>TUB_HH_Katalog<br>**Wiesmann, Udo** (Choi, In Su; Dombrowski, Eva-Maria;)<br>Fundamentals of biological wastewater treatment<br>ISBN: 3527312196 (Gb.) URL: http://deposit.ddb.de/cgi-bin/dokserv?id=2774611&prov=M&dok_var=1&dok_ext=htm<br>Weinheim : WILEY-VCH, 2007<br>TUB_HH_Katalog |

| **Lehrveranstaltung L0203: Air Pollution Abatement** | |
|---|---|
| **Typ** | Vorlesung |
| **SWS** | 2 |
| **LP** | 3 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28 |
| **Dozenten** | Dr. Swantje Pietsch-Braune, Christian Eichler |
| **Sprachen** | EN |
| **Zeitraum** | WiSe |
| **Inhalt** | In the lecture methods for the reduction of emissions from industrial plants are treated. At the beginning a short survey of the different forms of air pollutants is given. In the second part physical principals for the removal of particulate and gaseous pollutants form flue gases are treated. Industrial applications of these principles are demonstrated with examples showing the removal of specific compounds, e.g. sulfur or mercury from flue gases of incinerators. |
| **Literatur** | Handbook of air pollution prevention and control, Nicholas P. Cheremisinoff. - Amsterdam [u.a.] : Butterworth-Heinemann, 2002<br>Atmospheric pollution : history, science, and regulation, Mark Zachary Jacobson. - Cambridge [u.a.] : Cambridge Univ. Press, 2002<br>Air pollution control technology handbook, Karl B. Schnelle. - Boca Raton [u.a.] : CRC Press, c 2002<br>Air pollution, Jeremy Colls. - 2. ed. - London [u.a.] : Spon, 2002 |

## Modul M0900: Ausgewählte Prozesse der Feststoffverfahrenstechnik

**Lehrveranstaltungen**

| Titel | Typ | SWS | LP |
|---|---|---|---|
| Grundlagen der Wirbelschichttechnologie (L0431) | Vorlesung | 2 | 2 |
| Praktikum Wirbelschichttechnologie (L1369) | Laborpraktikum | 1 | 1 |
| Technische Anwendungen der Partikeltechnologie (L0955) | Vorlesung | 2 | 2 |
| Übungen zur Wirbelschichttechnologie (L1372) | Gruppenübung | 1 | 1 |

| | |
|---|---|
| **Modulverantwortlicher** | Prof. Stefan Heinrich |
| **Zulassungsvoraussetzungen** | Keine |
| **Empfohlene Vorkenntnisse** | Kenntnisse aus dem Modul Partikletechnologie I |
| **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, beispielhaft die Zusammenstellung von Prozessen der Feststoffverfahrenstechnik aus Apparaten und Verfahren der Partikeltechnologie zu beschreiben und das Zusammenwirken einzelner Teilprozesse in einem Gesamtprozess erläutern. |
| *Fertigkeiten* | Die Studierenden sind in der Lage, Aufgabenstellungen in der Feststoffverfahrenstechnik zu analysieren und geeignete Prozessketten zusammenzustellen. |
| **Personale Kompetenzen** | |
| *Sozialkompetenz* | Studierende sind in der Lage fachspezifische Inhalte in wissenschaftlicher Weise zu diskutieren. |
| *Selbstständigkeit* | Studierende sind dazu in der Lage fachspezifisches Wissen selbstständig zu vertiefen und in wissenschaftlicher Weise zu diskutieren. |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84 |
| **Leistungspunkte** | 6 |
| **Studienleistung** | **Verpflichtend** Ja; **Bonus** Keiner; **Art der Studienleistung** Schriftliche Ausarbeitung; **Beschreibung** drei Berichte (pro Versuch ein Bericht) à 5-10 Seiten |
| **Prüfung** | Klausur |
| **Prüfungsdauer und -umfang** | 120 Minuten |
| **Zuordnung zu folgenden Curricula** | Bioverfahrenstechnik: Vertiefung A - Allgemeine Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht<br>Energie- und Umwelttechnik: Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht<br>Regenerative Energien: Vertiefung Bioenergiesysteme: Wahlpflicht<br>Verfahrenstechnik: Vertiefung Chemische Verfahrenstechnik: Wahlpflicht<br>Verfahrenstechnik: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht |

### Lehrveranstaltung L0431: Fluidization Technology

| | |
|---|---|
| **Typ** | Vorlesung |
| **SWS** | 2 |
| **LP** | 2 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| **Dozenten** | Prof. Stefan Heinrich |
| **Sprachen** | EN |
| **Zeitraum** | WiSe |
| **Inhalt** | Introduction: definition, fluidization regimes, comparison with other types of gas/solids reactors<br>Typical fluidized bed applications<br>Fluidmechanical principle<br>Local fluid mechanics of gas/solid fluidization<br>Fast fluidization (circulating fluidized bed)<br>Entrainment<br>Solids mixing in fluidized beds<br>Application of fluidized beds to granulation and drying processes |
| **Literatur** | Kunii, D.; Levenspiel, O.: Fluidization Engineering. Butterworth Heinemann, Boston, 1991. |

| Lehrveranstaltung L1369: Practical Course Fluidization Technology | |
|---|---|
| **Typ** | Laborpraktikum |
| **SWS** | 1 |
| **LP** | 1 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14 |
| **Dozenten** | Prof. Stefan Heinrich |
| **Sprachen** | EN |
| **Zeitraum** | WiSe |
| **Inhalt** | Experiments:<br>• Determination of the minimum fluidization velocity<br>• heat transfer<br>• granulation<br>• drying |
| **Literatur** | Kunii, D.; Levenspiel, O.: Fluidization Engineering. Butterworth Heinemann, Boston, 1991. |

| Lehrveranstaltung L0955: Technische Anwendungen der Partikeltechnologie | |
|---|---|
| **Typ** | Vorlesung |
| **SWS** | 2 |
| **LP** | 2 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| **Dozenten** | Prof. Werner Sitzmann |
| **Sprachen** | DE |
| **Zeitraum** | WiSe |
| **Inhalt** | Auf der Basis physikalischer Grundlagen werden die Grundoperationen Mischen, Trennen, Agglomerieren und Zerkleinern hinsichtlich ihrer technischen Anwendung aus Sicht des Praktikers diskutiert. Es werden Maschinen und Apparate vorgestellt, deren Aufbau und Wirkungsweise erklärt und ihre Einbindung in Produktionsprozesse der Chemie, der Lebens- und Futtermitteltechnik sowie der Endsorgungs- und Recyclingindustrie veranschaulicht. |
| **Literatur** | Stieß M: Mechanische Verfahrenstechnik I und II, Springer - Verlag, 1997 |

| Lehrveranstaltung L1372: Exercises in Fluidization Technology | |
|---|---|
| **Typ** | Gruppenübung |
| **SWS** | 1 |
| **LP** | 1 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14 |
| **Dozenten** | Prof. Stefan Heinrich |
| **Sprachen** | EN |
| **Zeitraum** | WiSe |
| **Inhalt** | Exercises and calculation examples for the lecture Fluidization Technology |
| **Literatur** | Kunii, D.; Levenspiel, O.: Fluidization Engineering. Butterworth Heinemann, Boston, 1991. |

## Modul M1424: Integration Erneuerbarer Energien

**Lehrveranstaltungen**

| Titel | Typ | SWS | LP |
|---|---|---|---|
| Integration Erneuerbarer Energien I (L2049) | Vorlesung | 1 | 1 |
| Integration Erneuerbarer Energien I (L2050) | Gruppenübung | 1 | 1 |
| Integration Erneuerbarer Energien II (L2051) | Vorlesung | 1 | 1 |
| Integration Erneuerbarer Energien II (L2052) | Gruppenübung | 1 | 1 |
| Zukunftsfähige Mobilität (L0010) | Vorlesung | 2 | 2 |

| | |
|---|---|
| **Modulverantwortlicher** | Prof. Martin Kaltschmitt |
| **Zulassungsvoraussetzungen** | Keine |
| **Empfohlene Vorkenntnisse** | Grundlagen der Erneuerbaren Energien sowie des Energiesystems |
| **Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse** | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht |
| **Fachkompetenz** | |
| *Wissen* | 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. |
| *Fertigkeiten* | 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. |
| **Personale Kompetenzen** | |
| *Sozialkompetenz* | Die Studierenden können Problemstellungen in den Themengebieten der Sektorenkopplung und Integration von erneuerbaren Energien miteinander diskutieren. |
| *Selbstständigkeit* | 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. |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84 |
| **Leistungspunkte** | 6 |
| **Studienleistung** | Keine |
| **Prüfung** | Klausur |
| **Prüfungsdauer und -umfang** | 180 min |
| **Zuordnung zu folgenden Curricula** | Regenerative Energien: Vertiefung Bioenergiesysteme: Wahlpflicht<br>Regenerative Energien: Vertiefung Windenergiesysteme: Wahlpflicht<br>Regenerative Energien: Vertiefung Solare Energiesysteme: Wahlpflicht |

| Lehrveranstaltung L2049: Integration Erneuerbarer Energien I | |
|---|---|
| **Typ** | Vorlesung |
| **SWS** | 1 |
| **LP** | 1 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14 |
| **Dozenten** | Dr. Volker Lenz |
| **Sprachen** | DE |
| **Zeitraum** | WiSe |
| **Inhalt** | 1. Einführung<br>2. Fossil dominiertes Energiesystem<br>3. Megatrends der Energiewende<br>4. Charakteristika der erneuerbaren Energiebereitstellungstechnologien - Strom<br>5. Integration EE-Strom I<br>6. Integration EE-Strom II<br>7. Charakteristika der erneuerbaren Energiebereitstellungstechnologien - Wärme<br>8. Integration EE-Wärme I<br>9. Integration EE-Wärme II<br>10. Charakteristika der erneuerbaren Energiebereitstellungstechnologien - Mobilität<br>11. Integration EE-Mobilität<br>12. Kommunikations- und Regelungstechnik<br>13. Verbrauchsminderung<br>14. Lastmanagement<br>15. Zusammenspiel von erneuerbarer Erzeugung und geregelter sinkender Nachfrage |
| **Literatur** | • D. Thrän (editor): Smart Bioenergy. Technologies and concepts for a more flexible bioenergy provision in future energy systems. Springer,Cham, Heielberg, New York, Dordrecht, London, 2015<br>• R. von Miller (Hrsg.): Lexikon der Energietechnik und Kraftmaschinen Band 6 und 7. Deutsche Verlags-Anstalt Stuttgart 1965<br>• K. Naumann et. al.: Monitoring Biokraftstoffsektor. 3. Auflage, DBFZ Report Nr. 1, Leipzig, 2016<br>• M. Kaltschmitt, W. Streicher, A. Wiese (Hrsg.): Erneuerbare Energien. Systemtechnik, Wirtschaftlichkeit, Umweltaspekte. 4. Auflage, Springer |

| Lehrveranstaltung L2050: Integration Erneuerbarer Energien I | |
|---|---|
| **Typ** | Gruppenübung |
| **SWS** | 1 |
| **LP** | 1 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14 |
| **Dozenten** | Dr. Volker Lenz |
| **Sprachen** | DE |
| **Zeitraum** | WiSe |
| **Inhalt** | Siehe korrespondierende Vorlesung |
| **Literatur** | Siehe korrespondierende Vorlesung |

| Lehrveranstaltung L2051: Integration Erneuerbarer Energien II | |
|---|---|
| **Typ** | Vorlesung |
| **SWS** | 1 |
| **LP** | 1 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14 |
| **Dozenten** | Dr. Volker Lenz |
| **Sprachen** | DE |
| **Zeitraum** | SoSe |
| **Inhalt** | 1. Einführung<br>2. Power-to-Hydrogen<br>3. Power-to-Gas<br>4. Power-to-Liquid<br>5. Power-to-Heat<br>6. Hybrid-Technologien<br>7. Verbund-Technologiekonzepte I<br>8. Verbund-Technologiekonzepte II<br>9. Anbindung an eine regenerative Industrieproduktion<br>10. Nutzung der Rückstände der erneuerbaren Energiebereitstellung<br>11. Biomasse als Systemstabilisator I<br>12. Biomasse als Systemstabilisator II<br>13. Systemmodellierung - Grundlagen<br>14. Systemmodellierung - Ansätze und Ergebnisse<br>15. Planungswerkzeuge |
| **Literatur** | • D. Thrän (editor): Smart Bioenergy. Technologies and concepts for a more flexible bioenergy provision in future energy systems. Springer,Cham, Heielberg, New York, Dordrecht, London, 2015<br>• R. von Miller (Hrsg.): Lexikon der Energietechnik und Kraftmaschinen Band 6 und 7. Deutsche Verlags-Anstalt Stuttgart 1965<br>• K. Naumann et. al.: Monitoring Biokraftstoffsektor. 3. Auflage, DBFZ Report Nr. 1, Leipzig, 2016<br>• M. Kaltschmitt, W. Streicher, A. Wiese (Hrsg.): Erneuerbare Energien. Systemtechnik, Wirtschaftlichkeit, Umweltaspekte. 4. Auflage, Springer Berlin Heidelberg, 2006<br>• Bundesministerium für Wirtschaft und Energie: Die Energie der Zukunft. |

| Lehrveranstaltung L2052: Integration Erneuerbarer Energien II | |
|---|---|
| **Typ** | Gruppenübung |
| **SWS** | 1 |
| **LP** | 1 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14 |
| **Dozenten** | Dr. Volker Lenz |
| **Sprachen** | DE |
| **Zeitraum** | SoSe |
| **Inhalt** | Siehe korrespondierende Vorlesung |
| **Literatur** | Siehe korrespondierende Vorlesung |

| Lehrveranstaltung L0010: Zukunftsfähige Mobilität | |
|---|---|
| **Typ** | Vorlesung |
| **SWS** | 2 |
| **LP** | 2 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| **Dozenten** | Dr. Karsten Wilbrand |
| **Sprachen** | DE |
| **Zeitraum** | SoSe |
| **Inhalt** | • Globale Megatrends und zukünftige Herausforderungen der Energieversorgung<br>• Energieszenarien bis 2060 und Bedeutung für den Mobilitätssektor<br>• Nachhaltiger Luft-, Schiffs-, Schienen und Strassenverkehr<br>• Entwicklungen bei Fahrzeug- und Antriebs-Technologie<br>• Überblick Heutige Kraftstoffe (Produktion und Einsatz)<br>• Biokraftstoffe der 1. und 2. Generation (Verfügbarkeit, Produktion, Verträglichkeit)<br>• Erdgas (GTL, CNG, LNG)<br>• Elektromobilität mit Batterie und Wasserstoff-Brennstoffzelle<br>• Well-to-Wheel CO2 Analysen der verschiedenen Optionen<br>• Rechtlicher Rahmen für Personen und Güterverkehr |
| **Literatur** | • Eigene Unterlagen<br>• Veröffentlichungen<br>• Fachliteratur |

## Modul M1354: Advanced Fuels

**Lehrveranstaltungen**

| Titel | Typ | SWS | LP |
|---|---|---|---|
| Biokraftstoffe der 2. Generation und Strombasierte Kraftstoffe (L2414) | Vorlesung | 2 | 2 |
| Kohlenstoffdioxid als ökonomische Determinante im Mobilitätssektor (L1926) | Vorlesung | 1 | 1 |
| Mobilität und Klimaschutz (L2416) | Gruppenübung | 2 | 2 |
| Nachhaltigkeitsaspekte und regulatorischer Rahmen (L2415) | Vorlesung | 1 | 1 |

| | |
|---|---|
| **Modulverantwortlicher** | Prof. Martin Kaltschmitt |
| **Zulassungsvoraussetzungen** | Keine |
| **Empfohlene Vorkenntnisse** | Bachelorabschluss in Verfahrenstechnik, Bioverfahrenstechnik oder Energie- und Umwelttechnik |
| **Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse** | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht |
| **Fachkompetenz** | |
| *Wissen* | Die Studierenden lernen innerhalb des Moduls verschiedene Bereitstellungspfade zur Herstellung von Advanced Fuels (Biokraftstoffe wie z. B. Alcohol-to-Jet; Strom-basierte Kraftstoffe wie z. B. Power-to-Liquid) kennen. Dazu werden die verschiedenen Verfahrensketten erläutert und die regulatorischen Rahmenbedingungen für eine nachhaltige Kraftstoffproduktion beleuchtet. Hierzu gehören beispielsweise die Anforderungen der Erneuerbare-Energien-Richtlinie II sowie die Voraussetzungen und Aspekte für einen Markthochlauf dieser Kraftstoffe. Für die ganzheitliche Bewertung der verschiedenen Kraftstoffoptionen werden diese abschließend unter ökologischen und ökonomischen Faktoren betrachtet. |
| *Fertigkeiten* | Die Studierenden sind nach erfolgreicher Teilnahme des Moduls in der Lage zur Lösung von Simulations- und Anwendungsaufgaben der erneuerbaren Energietechnik:<br>• Modulübergreifende Lösungsansätze zur Auslegung und Darstellung von Kraftstoffproduktionsprozessen bzw. den entsprechenden Bereitstellungsketten<br>• Umfangreiche Analyse verschiedener Kraftstoffbereitstellungsoptionen in technischer, ökologischer und ökonomischer Sicht<br>Durch aktive Diskussionen der verschiedenen Themenschwerpunkte innerhalb der Vorlesungen und Übungen des Moduls verbessern die Studierenden das Verständnis und die Anwendung der theoretischen Grundlagen und sind so in der Lage das Gelernte auf die Praxis zu übertragen. |
| **Personale Kompetenzen** | |
| *Sozialkompetenz* | Die Studierenden können wissenschaftliche Aufgabenstellungen fachspezifisch und fachübergreifend diskutieren und gemeinsame Lösungen entwickeln. |
| *Selbstständigkeit* | Die Studierenden können sich selbstständig Quellen über die zu bearbeitende Fragestellung erschließen und sich das darin enthaltene Wissen aneignen. Sie sind fähig in Rücksprache mit Lehrenden ihren jeweiligen Lernstand konkret zu beurteilen und auf dieser Basis weitere Fragestellungen und die für die Lösung notwendigen Arbeitsschritte definieren. |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84 |
| **Leistungspunkte** | 6 |
| **Studienleistung** | Keine |
| **Prüfung** | Klausur |
| **Prüfungsdauer und -umfang** | 3 Stunden Klausur |
| **Zuordnung zu folgenden Curricula** | Regenerative Energien: Vertiefung Bioenergiesysteme: Wahlpflicht<br>Regenerative Energien: Vertiefung Solare Energiesysteme: Wahlpflicht<br>Regenerative Energien: Vertiefung Windenergiesysteme: Wahlpflicht |

### Lehrveranstaltung L2414: Biokraftstoffe der 2. Generation und Strombasierte Kraftstoffe

| | |
|---|---|
| **Typ** | Vorlesung |
| **SWS** | 2 |
| **LP** | 2 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| **Dozenten** | Prof. Martin Kaltschmitt |
| **Sprachen** | DE/EN |
| **Zeitraum** | WiSe |
| **Inhalt** | • Allgemeine Übersicht über verschiedene strombasierte Kraftstoffe und deren Prozesspfade, u.a. Power-to-Liquid Prozess (Fischer-Tropsch-Synthese, Methanol Synthese), Power-to-Gas (Sabatier-Prozess)<br>• Herkunft, Herstellung und Verwendung der Kraftstoffe |
| **Literatur** | • Vorlesungsskript |

| Lehrveranstaltung L1926: Kohlenstoffdioxid als ökonomische Determinante im Mobilitätssektor | |
|---|---|
| **Typ** | Vorlesung |
| **SWS** | 1 |
| **LP** | 1 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14 |
| **Dozenten** | Dr. Karsten Wilbrand |
| **Sprachen** | DE/EN |
| **Zeitraum** | WiSe |
| **Inhalt** | • Allgemeine Übersicht über verschiedene Advanced Biofuels und deren Prozesspfade (u.a. Gas-to-Liquid, HEFA und Alcohol-to-Jet Prozesse)<br>• Herkunft, Herstellung und Verwendung der Kraftstoffe |
| **Literatur** | • Babu, V.: Biofuels Production. Beverly, Mass: Scrivener [u.a.], 2013<br>• Olsson, L.: Biofuels. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2007<br>• William, L. L.: Distillation Design and Control Using Aspen Simulation; ISBN-10: 0-471-77888-5<br>• Perry, R.; Green, R.: Perry's Chemical Engineers' Handbook, 8th Edition, McGraw Hill Professional, 20<br>• Sinnot, R. K.: Chemical Engineering Design, Elsevier, 2014<br>• Kaltschmitt, M.; Neuling, U. (Ed.): Biokerosene - Status and Prospects; Springer, Berlin, Heidelberg, 2018 |

| Lehrveranstaltung L2416: Mobilität und Klimaschutz | |
|---|---|
| **Typ** | Gruppenübung |
| **SWS** | 2 |
| **LP** | 2 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| **Dozenten** | Dr. Benedikt Buchspies, Dr. Karsten Wilbrand |
| **Sprachen** | DE/EN |
| **Zeitraum** | WiSe |
| **Inhalt** | Anwendung der erlernten theoretischen Kenntnisse aus den jeweiligen Vorlesungen anhand konkreter Aufgaben aus der Praxis<br>• Auslegung und Simulation von Teilprozessen der Produktionsprozesse in Aspen Plus ®<br>• Ökologische und ökonomische Analyse von Kraftstoffbereitstellungspfaden<br>• Einordnung von Fallbeispielen in geltende Regularien |
| **Literatur** | • Skriptum zur Vorlesung<br>• Aspen Plus® - Aspen Plus User Guide |

| Lehrveranstaltung L2415: Nachhaltigkeitsaspekte und regulatorischer Rahmen | |
|---|---|
| **Typ** | Vorlesung |
| **SWS** | 1 |
| **LP** | 1 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14 |
| **Dozenten** | Dr. Benedikt Buchspies |
| **Sprachen** | DE/EN |
| **Zeitraum** | WiSe |
| **Inhalt** | Gesamtheitliche Betrachtung der unterschiedlichen Kraftstoffpfade mit u. a folgenden Themenschwerpunkten:<br>• Betrachtung der ökologischen Auswirkungen der verschiedenen Kraftstoffe<br>• Ökonomische Betrachtung der verschiedenen alternativen Kraftstoffe<br>• Regulatorischer Rahmen alternativer Kraftstoffe<br>• Zertifizierung von alternativen Kraftstoffen<br>• Markteinführungsmodelle alternativer Kraftstoffe |
| **Literatur** | • European Commission - Joint Research Center (2010): International Reference Life Cycle Data System (ILCD) Handbook - General guide for Life Cycle Assessment - Detailed guidance. Joint Research Center (JRC) Institut for Environment and Sustainability, Luxembourg<br>• Richtlinie (EU) 2018/2001 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 11. Dezember 2018 zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen |

## Modul M1709: Angewandte Optimierung in der Energie- und Verfahrenstechnik

**Lehrveranstaltungen**

| Titel | Typ | SWS | LP |
|---|---|---|---|
| Angewandte Optimierung in der Energie- und Verfahrenstechnik (L2693) | Integrierte Vorlesung | 2 | 3 |
| Angewandte Optimierung in der Energie- und Verfahrenstechnik (L2695) | Gruppenübung | 2 | 3 |

| | |
|---|---|
| **Modulverantwortlicher** | Prof. Mirko Skiborowski |
| **Zulassungsvoraussetzungen** | Keine |
| **Empfohlene Vorkenntnisse** | Grundlagen im Bereich der mathematischen Modellierung und numersichen Mathematik, sowie ein grundlegendes Verständniss verfahrenstechnsicher Prozesse.<br><br>Insbesondere die Inhalte des Moduls Prozess- und Anlagentechnik II |
| **Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse** | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht |
| **Fachkompetenz** | |
| *Wissen* | Das Modul bietet einen generellen Einstieg in die Grundlagen und Möglichkeiten der angewandten mathematischen Optimierung und behandelt dabei Anwendungsgebiete auf unterschiedlichen Skalen von der Identifikation kinetischer Modelle, über die optimale Auslegung von Grundoperationen bis hin zur Optimierung ganzer (Teil-)prozesse und der Produktionsplanung. Dabei werden neben den Grundlagen der Klassifikation und Formulierung von Optimierungsproblemen, unterschiedliche Lösungsansätze und deren Anwendung diskutiert, wobei neben deterministischen gradientenbasierten Verfahren ebenfalls Metaheuristiken wie evolutionäre und genetische Algorithmen besprochen werden.<br><br>•Einführung in die angewandte Optimierung<br><br>• Formulierung von Optimierungsproblemen<br><br>• Lineare Optimierung<br><br>• Nichtlineare Optimierung<br><br>• Gemischt-ganzzahlige (nicht)lineare Optimierung<br><br>• Mehrkriterielle Optimierung<br><br>• Globale Optimierung |
| *Fertigkeiten* | Studierende können nach erfolgreicher Teilnahme am Modul "Angeandte Optimierung in der Energie- und Verfahrenstechnik" die unterschiedlichen Arten von Optimierungsproblemen formulieren und in dafür geeigneiter Software wie Matlab und GAMS entsprechende Lösungsverfahren auszuwählen und weiterführende Lösungsstrategien zu entwickeln. Daüber hinaus sind Sie in der Lage die Ergebnisse entsprechend zu interpretieren und kritisch zu prüfen. |
| **Personale Kompetenzen** | |
| *Sozialkompetenz* | Studierende sind in der Lage:<br><br>•in heterogenen Kleingruppen gemeinsam Lösungswege zu erarbeiten |
| *Selbstständigkeit* | Studierende sind in der Lage:<br><br>•sich anhand weiterführender Literatur zum Thema daraus Wissen zu erschließen |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56 |
| **Leistungspunkte** | 6 |
| **Studienleistung** | Keine |
| **Prüfung** | Mündliche Prüfung |
| **Prüfungsdauer und -umfang** | 35 min |
| **Zuordnung zu folgenden Curricula** | Bioverfahrenstechnik: Vertiefung A - Allgemeine Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht<br>Bioverfahrenstechnik: Vertiefung A - Allgemeine Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht<br>Chemical and Bioprocess Engineering: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht<br>Chemical and Bioprocess Engineering: Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht<br>Chemical and Bioprocess Engineering: Vertiefung Chemische Verfahrenstechnik: Wahlpflicht<br>Chemical and Bioprocess Engineering: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht<br>Chemical and Bioprocess Engineering: Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht<br>Chemical and Bioprocess Engineering: Vertiefung Chemische Verfahrenstechnik: Wahlpflicht<br>Regenerative Energien: Vertiefung Bioenergiesysteme: Wahlpflicht<br>Regenerative Energien: Vertiefung Bioenergiesysteme: Wahlpflicht<br>Regenerative Energien: Vertiefung Solare Energiesysteme: Wahlpflicht<br>Regenerative Energien: Vertiefung Windenergiesysteme: Wahlpflicht<br>Verfahrenstechnik: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht<br>Verfahrenstechnik: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht<br>Verfahrenstechnik: Vertiefung Chemische Verfahrenstechnik: Wahlpflicht<br>Verfahrenstechnik: Vertiefung Chemische Verfahrenstechnik: Wahlpflicht |

| Lehrveranstaltung L2693: Angewandte Optimierung in der Energie- und Verfahrenstechnik | |
|---|---|
| **Typ** | Integrierte Vorlesung |
| **SWS** | 2 |
| **LP** | 3 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28 |
| **Dozenten** | Prof. Mirko Skiborowski |
| **Sprachen** | DE/EN |
| **Zeitraum** | SoSe |
| **Inhalt** | Die Vorlesung bietet einen generellen Einstieg in die Grundlagen und Möglichkeiten der angewandten mathematischen Optimierung und behandelt dabei Anwendungsgebiete auf unterschiedlichen Skalen von der Identifikation kinetischer Modelle, über die optimale Auslegung von Grundoperationen bis hin zur Optimierung ganzer (Teil-)prozesse und der Produktionsplanung. Dabei werden neben den Grundlagen der Klassifikation und Formulierung von Optimierungsproblemen, unterschiedliche Lösungsansätze und deren Anwendung diskutiert, wobei neben deterministischen gradientenbasierten Verfahren ebenfalls Metaheuristiken wie evolutionäre und genetische Algorithmen besprochen werden.<br><br>- Einführung in die angewandte Optimierung<br><br>- Formulierung von Optimierungsproblemen<br><br>- Lineare Optimierung<br><br>- Nichtlineare Optimierung<br><br>- Gemischt-ganzzahlige (nicht)lineare Optimierung<br><br>- Mehrkriterielle Optimierung<br><br>- Globale Optimierung |
| **Literatur** | Weicker, K., Evolutionäre Algortihmen, Springer, 2015<br><br>Edgar, T. F., Himmelblau D. M., Lasdon, L. S., Optimization of Chemical Processes, McGraw Hill, 2001<br><br>Biegler, L. Nonlinear Programming - Concepts, Algorithms, and Applications to Chemical Processes, 2010<br><br>Kallrath, J. Gemischt-ganzzahlige Optimierung: Modellierung in der Praxis, Vieweg, 2002 |

| Lehrveranstaltung L2695: Angewandte Optimierung in der Energie- und Verfahrenstechnik | |
|---|---|
| **Typ** | Gruppenübung |
| **SWS** | 2 |
| **LP** | 3 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28 |
| **Dozenten** | Prof. Mirko Skiborowski |
| **Sprachen** | DE/EN |
| **Zeitraum** | SoSe |
| **Inhalt** | Siehe korrespondierende Vorlesung |
| **Literatur** | Siehe korrespondierende Vorlesung |

## Fachmodule der Vertiefung Solare Energiesysteme

Innerhalb der Vertiefungsrichtung „Solare Energiesysteme“ werden weiterführende Kenntnisse in der theoretischen Funktionsweise von Photovoltaikzellen und der Eigenschaften der Materialien zur Herstellung dieser vermittelt. Zudem werden weiterführende Informationen zu Auslegung, Führung und Optimierung elektrischer Energiesysteme gelehrt, um Herausforderungen beim Einsatz solarer Energiesysteme in bestehenden Netzen aufzuzeigen und zu bewerten.

Innerhalb der Vertiefungsrichtung „Solare Energiesysteme“ haben Studierende die Möglichkeit ein Auslandssemester an der „University of Jordan“ in Amman, Jordanien, gefördert zu bekommen. Innerhalb dieses Auslandsaufenthaltes sollen zusätzliche Module im Bereich „Solare Energiesysteme“ belegt werden, deren Leistungspunkte an TUHH nach Absprache anerkannt werden.

Weiterhin können Studierende innerhalb der Vertiefungsrichtung „Solare Energiesysteme“ in Kooperation mit der International Hellenic University in Thessaloniki, Griechenland das Modul "Modelling and simulation of Building Integrated Solar Energy systems" belegen, welches nach Absprache an der TUHH anerkannt werden kann. Der Austausch wird ebenfalls gefördert.

**Studierende, welche beabsichtigen die Vertiefung „Solare Energiesysteme“ zu belegen, werden gebeten sich in jedem Falle frühzeitig an den Studiengangsleiter für weitere Informationen zum Studienverlauf und Auslandsaufenthalt zu wenden.**

### Modul M1343: Fibre-polymer-composites

**Lehrveranstaltungen**

| Titel | Typ | SWS | LP |
|---|---|---|---|
| Aufbau und Eigenschaften der Faser-Kunststoff-Verbunde (L1894) | Vorlesung | 2 | 3 |
| Konstruieren mit Faser-Kunststoff-Verbunden (L1893) | Vorlesung | 2 | 3 |

| | |
|---|---|
| **Modulverantwortlicher** | Prof. Bodo Fiedler |
| **Zulassungsvoraussetzungen** | None |
| **Empfohlene Vorkenntnisse** | Basics: chemistry / physics / materials science |
| **Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse** | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht |
| **Fachkompetenz** | |
| *Wissen* | Students can use the knowledge of fiber-reinforced composites (FRP) and its constituents to play (fiber / matrix) and define the necessary testing and analysis.<br><br>They can explain the complex relationships structure-property relationship and<br><br>the interactions of chemical structure of the polymers, their processing with the different fiber types, including to explain neighboring contexts (e.g. sustainability, environmental protection). |
| *Fertigkeiten* | Students are capable of<br><br>• using standardized calculation methods in a given context to mechanical properties (modulus, strength) to calculate and evaluate the different materials.<br>• approximate sizing using the network theory of the structural elements implement and evaluate.<br>• selecting appropriate solutions for mechanical recycling problems and sizing example stiffness, corrosion resistance. |
| **Personale Kompetenzen** | |
| *Sozialkompetenz* | Students can<br><br>• arrive at funded work results in heterogenius groups and document them.<br>• provide appropriate feedback and handle feedback on their own performance constructively. |
| *Selbstständigkeit* | Students are able to<br><br>- assess their own strengths and weaknesses.<br><br>- assess their own state of learning in specific terms and to define further work steps on this basis.<br><br>- assess possible consequences of their professional activity. |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56 |
| **Leistungspunkte** | 6 |
| **Studienleistung** | Keine |
| **Prüfung** | Klausur |
| **Prüfungsdauer und -umfang** | 180 min |
| **Zuordnung zu folgenden Curricula** | Energietechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht<br>Flugzeug-Systemtechnik: Vertiefung Kabinensysteme: Wahlpflicht<br>Flugzeug-Systemtechnik: Vertiefung Lufttransportsysteme und Flugzeugvorentwurf: Wahlpflicht<br>Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Produktentwicklung und Produktion: Wahlpflicht<br>Materialwissenschaft: Vertiefung Konstruktionswerkstoffe: Wahlpflicht<br>Mechanical Engineering and Management: Kernqualifikation: Pflicht<br>Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht<br>Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht<br>Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Pflicht<br>Regenerative Energien: Vertiefung Bioenergiesysteme: Wahlpflicht<br>Regenerative Energien: Vertiefung Windenergiesysteme: Wahlpflicht<br>Regenerative Energien: Vertiefung Solare Energiesysteme: Wahlpflicht<br>Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Materialwissenschaften: Wahlpflicht |

| | |
|---|---|
| | Theoretischer Maschinenbau: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht |

| **Lehrveranstaltung L1894: Structure and properties of fibre-polymer-composites** | |
|---|---|
| **Typ** | Vorlesung |
| **SWS** | 2 |
| **LP** | 3 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28 |
| **Dozenten** | Prof. Bodo Fiedler |
| **Sprachen** | EN |
| **Zeitraum** | SoSe |
| **Inhalt** | - Microstructure and properties of the matrix and reinforcing materials and their interaction<br>- Development of composite materials<br>- Mechanical and physical properties<br>- Mechanics of Composite Materials<br>- Laminate theory<br>- Test methods<br>- Non destructive testing<br>- Failure mechanisms<br>- Theoretical models for the prediction of properties<br>- Application |
| **Literatur** | Hall, Clyne: Introduction to Composite materials, Cambridge University Press<br>Daniel, Ishai: Engineering Mechanics of Composites Materials, Oxford University Press<br>Mallick: Fibre-Reinforced Composites, Marcel Deckker, New York |

| **Lehrveranstaltung L1893: Design with fibre-polymer-composites** | |
|---|---|
| **Typ** | Vorlesung |
| **SWS** | 2 |
| **LP** | 3 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28 |
| **Dozenten** | Prof. Bodo Fiedler |
| **Sprachen** | EN |
| **Zeitraum** | SoSe |
| **Inhalt** | Designing with Composites: Laminate Theory; Failure Criteria; Design of Pipes and Shafts; Sandwich Structures; Notches; Joining Techniques; Compression Loading; Examples |
| **Literatur** | Konstruieren mit Kunststoffen, Gunter Erhard , Hanser Verlag |

## Modul M0643: Optoelectronics I - Wave Optics

**Lehrveranstaltungen**

| Titel | Typ | SWS | LP |
|---|---|---|---|
| Optoelektronik I: Wellenoptik (L0359) | Vorlesung | 2 | 3 |
| Optoelektronik I: Wellenoptik (Übung) (L0361) | Gruppenübung | 1 | 1 |

| | |
|---|---|
| **Modulverantwortlicher** | Prof. Manfred Eich |
| **Zulassungsvoraussetzungen** | None |
| **Empfohlene Vorkenntnisse** | Basics in electrodynamics, calculus |
| **Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse** | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht |
| **Fachkompetenz** | |
| *Wissen* | Students can explain the fundamental mathematical and physical relations of freely propagating optical waves.<br>They can give an overview on wave optical phenomena such as diffraction, reflection and refraction, etc.<br>Students can describe waveoptics based components such as electrooptical modulators in an application oriented way. |
| *Fertigkeiten* | Students can generate models and derive mathematical descriptions in relation to free optical wave propagation.<br>They can derive approximative solutions and judge factors influential on the components' performance. |
| **Personale Kompetenzen** | |
| *Sozialkompetenz* | Students can jointly solve subject related problems in groups. They can present their results effectively within the framework of the problem solving course. |
| *Selbstständigkeit* | Students are capable to extract relevant information from the provided references and to relate this information to the content of the lecture. They can reflect their acquired level of expertise with the help of lecture accompanying measures such as exam typical exam questions. Students are able to connect their knowledge with that acquired from other lectures. |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42 |
| **Leistungspunkte** | 4 |
| **Studienleistung** | Keine |
| **Prüfung** | Klausur |
| **Prüfungsdauer und -umfang** | 40 Minuten |
| **Zuordnung zu folgenden Curricula** | Elektrotechnik: Vertiefung Nanoelektronik und Mikrosystemtechnik: Wahlpflicht<br>Elektrotechnik: Vertiefung HF-Technik, Optik und Elektromagnetische Verträglichkeit: Wahlpflicht<br>Materialwissenschaft: Vertiefung Nano- und Hybridmaterialien: Wahlpflicht<br>Microelectronics and Microsystems: Vertiefung Microelectronics Complements: Wahlpflicht<br>Regenerative Energien: Vertiefung Solare Energiesysteme: Wahlpflicht |

### Lehrveranstaltung L0359: Optoelectronics I: Wave Optics

| | |
|---|---|
| **Typ** | Vorlesung |
| **SWS** | 2 |
| **LP** | 3 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28 |
| **Dozenten** | Prof. Manfred Eich |
| **Sprachen** | EN |
| **Zeitraum** | SoSe |
| **Inhalt** | • Introduction to optics<br>• Electromagnetic theory of light<br>• Interference<br>• Coherence<br>• Diffraction<br>• Fourier optics<br>• Polarisation and Crystal optics<br>• Matrix formalism<br>• Reflection and transmission<br>• Complex refractive index<br>• Dispersion<br>• Modulation and switching of light |
| **Literatur** | Bahaa E. A. Saleh, Malvin Carl Teich, Fundamentals of Photonics, Wiley 2007<br>Hecht, E., Optics, Benjamin Cummings, 2001<br>Goodman, J.W. Statistical Optics, Wiley, 2000<br>Lauterborn, W., Kurz, T., Coherent Optics: Fundamentals and Applications, Springer, 2002 |

| Lehrveranstaltung L0361: Optoelectronics I: Wave Optics (Problem Solving Course) | |
|---|---|
| **Typ** | Gruppenübung |
| **SWS** | 1 |
| **LP** | 1 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14 |
| **Dozenten** | Prof. Manfred Eich |
| **Sprachen** | EN |
| **Zeitraum** | SoSe |
| **Inhalt** | see lecture Optoelectronics 1 - Wave Optics |
| **Literatur** | see lecture Optoelectronics 1 - Wave Optics |

## Modul M0932: Prozessmesstechnik

**Lehrveranstaltungen**

| Titel | Typ | SWS | LP |
|---|---|---|---|
| Prozessmesstechnik (L1077) | Vorlesung | 2 | 3 |
| Prozessmesstechnik (L1083) | Hörsaalübung | 1 | 1 |

| | |
|---|---|
| **Modulverantwortlicher** | Prof. Roland Harig |
| **Zulassungsvoraussetzungen** | Keine |
| **Empfohlene Vorkenntnisse** | Grundlagen der Elektrotechnik und der Messtechnik |
| **Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse** | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht |
| **Fachkompetenz** | |
| *Wissen* | Die Studierenden besitzen ein Verständnis für prozessmesstechnische Zusammenhänge und Messtechnik weitverzweigter Anlagen. Die Studierenden kennen übliche Verfahren zur Verarbeitung und Übertragung von Signalen. |
| *Fertigkeiten* | Die Studierenden können komplexe Sensor- und Messdatenübertragungssysteme modellieren und bewerten. Hierbei steht insbesondere das systemorientierte Denken im Vordergrund. |
| **Personale Kompetenzen** | |
| *Sozialkompetenz* | Technische Zusammenhänge können in englischer Sprache kommuniziert werden. |
| *Selbstständigkeit* | Die Studierenden sind in der Lage, die notwendigen Informationen aus den angegebenen Literaturquellen zu beschaffen und in den Kontext der Vorlesung zu setzen. Sie können ihren Wissensstand mit Hilfe vorlesungsbegleitender Maßnahmen kontinuierlich reflektieren und auf dieser Basis ihren Lernprozess steuern. Sie können ihr erlangtes Wissen mit den Inhalten anderer Lehrveranstaltungen (z.B. Grundlagen der Elektrotechnik, Analysis, Stochastische Prozesse, Nachrichtenübertragung) verknüpfen. |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42 |
| **Leistungspunkte** | 4 |
| **Studienleistung** | Keine |
| **Prüfung** | Mündliche Prüfung |
| **Prüfungsdauer und -umfang** | 45 min |
| **Zuordnung zu folgenden Curricula** | Elektrotechnik: Vertiefung Regelungs- und Energiesystemtechnik: Wahlpflicht<br>Regenerative Energien: Vertiefung Solare Energiesysteme: Wahlpflicht |

| Lehrveranstaltung L1077: Prozessmesstechnik | |
|---|---|
| **Typ** | Vorlesung |
| **SWS** | 2 |
| **LP** | 3 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28 |
| **Dozenten** | Prof. Roland Harig |
| **Sprachen** | DE/EN |
| **Zeitraum** | SoSe |
| **Inhalt** | • Prozessmesstechnik im Rahmen der Prozessleittechnik<br>  ◦ Aufgaben der Prozessmesstechnik<br>  ◦ Instrumentierung von Prozessen<br>  ◦ Klassifizierung der Aufnehmer<br>• Systemtheorie in der Prozessmesstechnik<br>  ◦ Allgemeine lineare Beschreibung der Aufnehmer<br>  ◦ Mathematische Beschreibung von allgemeinen Zweitoren<br>  ◦ Fourier- und Laplace-Transformation<br>• Korrelationsmesstechnik<br>  ◦ Bedeutung von Breitbandsignalen für die Korrelationsmesstechnik<br>  ◦ Auto- und Kreuzkorrelationsfunktion, sowie Anwendungen<br>  ◦ Störfestigkeit von Korrelationsverfahren<br>• Übertragung von analogen und digitalen Messsignalen in der Prozessmesstechnik<br>  ◦ Modulationsverfahren (Amplituden-/Frequenzmodulation)<br>  ◦ Multiplexverfahren zur Datenübertragung<br>  ◦ Analog-Digital-Wandler |
| **Literatur** | - Färber: „Prozeßrechentechnik“, Springer-Verlag 1994<br>- Kiencke, Kronmüller: „Meßtechnik“, Springer Verlag Berlin Heidelberg, 1995<br>- A. Ambardar: „Analog and Digital Signal Processing“ (1), PWS Publishing Company, 1995, NTC 339<br>- A. Papoulis: „Signal Analysis“ (1), McGraw-Hill, 1987, NTC 312 (LB)<br>- M. Schwartz: „Information Transmission, Modulation and Noise“ (3,4), McGraw-Hill, 1980, 2402095<br>- S. Haykin: „Communication Systems“ (1,3), Wiley&Sons, 1983, 2419072<br>- H. Sheingold: „Analog-Digital Conversion Handbook“ (5), Prentice-Hall, 1986, 2440072<br>- J. Fraden: „AIP Handbook of Modern Sensors“ (5,6), American Institute of Physics, 1993, MTB 346 |

| Lehrveranstaltung L1083: Prozessmesstechnik | |
|---|---|
| **Typ** | Hörsaalübung |
| **SWS** | 1 |
| **LP** | 1 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14 |
| **Dozenten** | Prof. Roland Harig |
| **Sprachen** | DE/EN |
| **Zeitraum** | SoSe |
| **Inhalt** | Siehe korrespondierende Vorlesung |
| **Literatur** | Siehe korrespondierende Vorlesung |

## Modul M1425: Leistungselektronik

**Lehrveranstaltungen**

| Titel | Typ | SWS | LP |
|---|---|---|---|
| Leistungselektronik (L2053) | Vorlesung | 2 | 4 |
| Leistungselektronik (L2054) | Gruppenübung | 2 | 2 |

| | |
|---|---|
| **Modulverantwortlicher** | Prof. Martin Kaltschmitt |
| **Zulassungsvoraussetzungen** | Keine |
| **Empfohlene Vorkenntnisse** | Grundlagen der Elektrotechnik |
| **Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse** | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht |
| **Fachkompetenz** | |
| *Wissen* | Den Studierenden werden die Grundlagen der Stromrichtertechnik und der modernen Leistungselektronik vermittelt. Ferner werden die wesentlichen Eigenschaften konventioneller und moderner Leistungshalbleiter vorgestellt und deren Ansteuerverfahren präsentiert. Ebenso lernen die Studierenden die wichtigsten Schaltungstopologien der selbstgeführten Stromrichter und deren Steuerverfahren kennen. |
| *Fertigkeiten* | Neben den Grundlagen der Stromrichterkommutierung lernen die Studierenden Methoden zur Bestimmung der Durchlass- und Schaltverluste der Bauelemente kennen. An einfachen Beispielen lernen die Teilnehmer Methoden zur mathematischen Beschreibung des Übertragungsverhaltens leistungselektronischer Schaltungen kennen. |
| **Personale Kompetenzen** | |
| *Sozialkompetenz* | Die Studierenden können Problemstellungen in angrenzenden Themengebieten im Bereich der Photovoltaik und Leistungselektronik mit Kommilitonen diskutieren. |
| *Selbstständigkeit* | Die Studierenden können sich selbstständig Quellen auf Basis der Vorlesungsschwerpunkte über das Fachgebiet erschließen und das erlangte Wissen auf weitere Bereich übertragen. |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56 |
| **Leistungspunkte** | 6 |
| **Studienleistung** | Keine |
| **Prüfung** | Klausur |
| **Prüfungsdauer und -umfang** | 120 min |
| **Zuordnung zu folgenden Curricula** | Elektrotechnik: Vertiefung Regelungs- und Energiesystemtechnik: Wahlpflicht<br>Regenerative Energien: Vertiefung Solare Energiesysteme: Wahlpflicht |

### Lehrveranstaltung L2053: Leistungselektronik

| | |
|---|---|
| **Typ** | Vorlesung |
| **SWS** | 2 |
| **LP** | 4 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28 |
| **Dozenten** | Prof. Klaus Hoffmann |
| **Sprachen** | DE |
| **Zeitraum** | SoSe |
| **Inhalt** | • Grundlagen der Leistungselektronik<br>  ◦ Einteilung der Stromrichter nach ihrer inneren und äußeren Wirkungsweise<br>  ◦ Vorstellung von modernen Umrichtersystemen<br>• Einführung Leistungshalbleiter<br>  ◦ Einsatzgebiete und Einsatzgrenzen moderner Leistungshalbleiter<br>  ◦ Leistungsdioden und konventionelle Leistungshalbleiter (Thyristor und GTO)<br>  ◦ Moderne Leistungshalbleiter: Leistungs-MOSFET, IGBT und IGCT<br>  ◦ Durchlass- und Schaltverluste<br>  ◦ Kommutierungsvorgänge in modernen Stromrichterschaltungen<br>  ◦ Entwicklungstrends im Bereich Leistungshalbleiter<br>• Einführung in selbstgeführte Stromrichterschaltungen<br>  ◦ Gleichstromwandler mit abschaltbaren Leistungshalbleitern<br>  ◦ Steuerverfahren (Pulsweitenmodulation, Toleranzbandregelung)<br>  ◦ H-Brückentopologie mit modernen abschaltbaren Leistungshalbleitern in getakteten Wechselrichter-und Gleichrichterbetrieb<br>  ◦ Dreiphasige Brückenschaltung mit modernen abschaltbaren Leistungshalbleitern<br>• Kurze Einführung in die netzgeführten Stromrichterschaltungen |
| **Literatur** | Hilfsblätter und Literaturhinweise werden im Rahmen der Vorlesung ausgeteilt. |

| Lehrveranstaltung L2054: Leistungselektronik | |
|---|---|
| **Typ** | Gruppenübung |
| **SWS** | 2 |
| **LP** | 2 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| **Dozenten** | Prof. Klaus Hoffmann |
| **Sprachen** | DE |
| **Zeitraum** | SoSe |
| **Inhalt** | Siehe korrespondierende Vorlesung |
| **Literatur** | Siehe korrespondierende Vorlesung |

## Modul M1287: Risikomanagement, Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie

**Lehrveranstaltungen**

| Titel | Typ | SWS | LP |
|---|---|---|---|
| Angewandte Brennstoffzellentechnologie (L1831) | Vorlesung | 2 | 2 |
| Risikomanagement in der Energiewirtschaft (L1748) | Vorlesung | 2 | 2 |
| Wasserstofftechnologie (L0060) | 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** | |
| *Wissen* | Mit Abschluss dieses Moduls können die Studierenden die Grundlagen des Risikomanagements unter Einbeziehung fachangrenzender Kontexte erläutern und die optimale Nutzung von Energiesystemen beschreiben.<br><br>Des Weiteren können die Studierenden solide theoretische Kenntnisse über die Potenziale und Anwendungen neuer Informationstechnologien in der Logistik wiedergeben und fachangrenzende Aspekte der Nutzung, Herstellung und Aufbereitung von Wasserstoff erläutern. |
| *Fertigkeiten* | Mit Abschluss dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage Risiken von Energiesysteme unter energiewirtschaftlichen Rahmenbedingungen zu bewerten. Die beinhaltet auch, dass die Studierenden unter anderem in der Lage sind Risiken in der Einsatzplanung von Kraftwerkparks aus technischer, ökonomischer und ökologischer Sicht zu beurteilen.<br><br>In diesem Zusammenhang können die Studierenden auch die Potenziale von Logistik- und Informationstechnologie insbesondere auf energetische Problemstellungen einschätzen.<br><br>Zusätzlich sind die Studierenden in der Lage den Energieträger Wasserstoff auf seine Anwendungsmöglichkeiten, die gegebene Sicherheit und bezüglich der vorhandenen Nutzungspotenziale und -grenzen zu beschreiben und aus technischer, ökologischer und ökonomischer Sicht zu beurteilen. |
| **Personale Kompetenzen** | |
| *Sozialkompetenz* | Die Studierenden können Problemstellungen in den angrenzenden Themengebieten im Bereich erneuerbarer Energien, die innerhalb des Moduls vertieft wurden, diskutieren. |
| *Selbstständigkeit* | Die Studierenden können sich selbstständig Quellen über die Schwerpunkte der Vorlesungen erschließen und sich das enthaltene Wissen aneignen. Auf diese Weise erkennen sich eigenständig Schwächen innerhalb ihres Leistungsstandes. |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84 |
| **Leistungspunkte** | 6 |
| **Studienleistung** | Keine |
| **Prüfung** | Klausur |
| **Prüfungsdauer und -umfang** | 3 Stunden Klausur |
| **Zuordnung zu folgenden Curricula** | Energie- und Umwelttechnik: Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht<br>Regenerative Energien: Vertiefung Windenergiesysteme: Wahlpflicht<br>Regenerative Energien: Vertiefung Solare Energiesysteme: Wahlpflicht<br>Verfahrenstechnik: Vertiefung Umweltverfahrenstechnik: Wahlpflicht |

### Lehrveranstaltung L1831: Angewandte Brennstoffzellentechnologie

| | |
|---|---|
| **Typ** | Vorlesung |
| **SWS** | 2 |
| **LP** | 2 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| **Dozenten** | Prof. Klaus Bonhoff |
| **Sprachen** | DE |
| **Zeitraum** | SoSe |
| **Inhalt** | Die Vorlesung gibt einen Einblick in die vielfältigen Nutzungsmöglichkeiten von Brennstoffzellen im Energiesystem (Strom, Wärme und Verkehr). Dazu werden für einzelne Brennstoffzellentypen und anwendungsorientierten Anforderungsprofile dargestellt und diskutiert; auch im Systemvergleich mit alternativen Technologien. Für die einzelnen Varianten wird der aktuelle Stand der Technologie mit Praxisbeispielen aus Deutschland und weltweit vorgestellt. Auch wird auf die sich abzeichnenden Entwicklungstendenzen und Entwicklungslinien - und die in den kommenden Jahren zu erwartenden Technologien - eingegangen. Neben den technischen Aspekten, die den Schwerpunkt der Veranstaltung darstellen, werden auch energie-, umwelt- und industriepolitische Aspekte - auch im Kontext der sich verändernden Gegebenheiten im deutschen und internationalen Energiesystem - diskutiert.<br>Thema: Einführung in die Brennstoffzellentechnologie<br>Inhalte:<br>• Nachhaltiges Energiesystem (Ausbau erneuerbarer Energien, Dezentralisierung, ...)<br>• Sektorkopplung (Strom, Wärme, Verkehr)<br>• Politischer Rahmen (Mobilitäts- und Kraftstoffstrategie, ...)<br>• Regulativer Rahmen (EU-Richtlinien, Nationale Gesetzgebung)<br>• Vorteile der Brennstoffzelle (Systemwirkungsgrad, Emissionen, ...)<br>• Innovationsprozess / Einordnung BZ |

| | | |
|---|---|---|
| | | • Anwendungsfelder für Brennstoffzellensysteme (Verkehr: Pkw, Busse (ÖPNV), Schiene; stationär: Hausenergieversorgung, KWK Industrie/Gewerbe; Spezielle Märkte: Logistikanwendungen (Gabelstapler, Flughäfen, ...), Stromversorgung für kritische Infrastrukturen (Behördenfunk, Telekommunikation, autarke Energiesysteme, ...) |
| | Technische Grundlagen von Brennstoffzellensystemen | • Einordnung unterschiedlicher Brennstoffzellentypen (Hochtemperatur-, Niedertemperaturbrennstoffzellen)<br>• Anwendungsspezifische Systemanforderungen |
| | Brennstoffzellen-Pkw | • Historie<br>• Status Quo (Systemkonzepte, Speichertechnologien, ...)<br>• Internationaler Vergleich (Automobilindustrie, Politik, ...)<br>• Aktuelle Entwicklungen und Herausforderungen |
| | Wasserstoffinfrastruktur für Brennstoffzellen-Pkw | • Tankstellentechnologie<br>• Ausbau von Tankstellennetzwerken (D, EU, weltweit)<br>• Wasserstoff aus erneuerbaren Energien |
| | Brennstoffzellenbusse | • Alternativen für emissionsfreien ÖPNV<br>• Anbieter<br>• Anforderungen für Busbetreiber (Infrastruktur, Werkstätten, ...)<br>• Status Quo/Perspektiven |
| | Brennstoffzellen für die Schiene | • Nicht-elektrifizierte Nebenstrecken in Deutschland<br>• Aktuelle Aktivitäten<br>• Perspektiven |
| | Brennstoffzellen auf Schiffen und in der Luftfahrt | • Rahmenbedingungen für die maritime Wirtschaft<br>• Kraftstoffe für Schiffsanwendungen<br>• Anforderungen und Systemkonfigurationen für Schiffe |
| | Stationäre Brennstoffzellen in der Hausenergieversorgung | • Systemvergleich (Strom und Wärme separat)<br>• Status Quo<br>• Markteinführung |
| | Kraft-Wärme-Kopplung in stationären Brennstoffzellen in gewerblichen und industriellen Anwendungen | • Systemvergleich (Strom und Wärme separat)<br>• Status Quo |
| | Brennstoffzellen in der Logistik und für die Stromversorgung für kritische Infrastrukturen | • Gabelstapler<br>• Anwendungsbeispiel Flughafen<br>• Back-up Power / Notstromversorgung (Telekommunikation, Behördenfunk, ...)<br>• Autarke Energiesysteme (Inselstromversorgung, ...) |
| **Literatur** | Vorlesungsunterlagen | |

| Lehrveranstaltung L1748: Risikomanagement in der Energiewirtschaft | |
|---|---|
| **Typ** | Vorlesung |
| **SWS** | 2 |
| **LP** | 2 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| **Dozenten** | Dr. Christian Wulf |
| **Sprachen** | DE |
| **Zeitraum** | SoSe |
| **Inhalt** | • Grundlagen des Risikomanagements<br>  ◦ Begriffsdefinition<br>  ◦ Risikoarten<br>  ◦ Riskomanagementprozess<br>  ◦ Enterprise Risk Management<br>• Märkte und Instrumente im Energiehandel<br>  ◦ Termin- und Spotkontrakte<br>  ◦ Notierungen an Energiemärkten<br>  ◦ Optionen<br>• Kennzahlendefinition<br>  ◦ Bewertung von Marktrisiken<br>  ◦ Bewertung von Adressrisiken<br>  ◦ Bewertung von operationellen Risiken<br>  ◦ Bewertung von Liquiditätsriseken<br>• Risikomonitoring- und Reporting<br>• Risikobehandlung |
| **Literatur** | • Roggi, O. (2012): Risk Taking: A Corporate Governance Perspective, International Finance Corporation, New York<br>• Hull, J. C. (2012): Options, Futures, and other Derivatives, 8. Auflage, Pearson Verlag, New York<br>• Albrecht, P.; Maurer, R. (2008): Investment- und Risikomanagement, 3. Auflage, Schäffer-Poeschel Verlag, Stuttgart<br>• Rittenberg, L.; Martens, F. (2012): Understanding and Communicating Risk Appetite, Treadway Commission, Durham |

| Lehrveranstaltung L0060: Wasserstofftechnologie | |
|---|---|
| **Typ** | Vorlesung |
| **SWS** | 2 |
| **LP** | 2 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| **Dozenten** | Dr. Martin Dornheim |
| **Sprachen** | DE |
| **Zeitraum** | SoSe |
| **Inhalt** | 1. Energiewirtschaft<br>2. Wasserstoffwirtschaft<br>3. Vorkommen und Eigenschaften von Wasserstoff<br>4. Herstellung von Wasserstoff (aus Kohlenwasserstoffen und durch Elektrolyse)<br>5. Trennung und Reinigung<br>6. Speicherung und Transport von Wasserstoff<br>7. Sicherheit<br>8. Brennstoffzellen<br>9. Projekte |
| **Literatur** | • Skriptum zur Vorlesung<br>• Winter, Nitsch: Wasserstoff als Energieträger<br>• Ullmann’s Encyclopedia of Industrial Chemistry<br>• Kirk, Othmer: Encyclopedia of Chemical Technology<br>• Larminie, Dicks: Fuel cell systems explained |

## Modul M0515: Energieinformationssysteme und Elektromobilität

**Lehrveranstaltungen**

| Titel | Typ | SWS | LP |
|---|---|---|---|
| Elektrische Energiesysteme II: Betrieb und Informationssysteme elektrischer Energienetze (L1696) | Vorlesung | 3 | 4 |
| Elektromobilität (L1833) | Vorlesung | 2 | 2 |

| | |
|---|---|
| **Modulverantwortlicher** | Prof. Martin Kaltschmitt |
| **Zulassungsvoraussetzungen** | Keine |
| **Empfohlene Vorkenntnisse** | Grundlagen der Elektrotechnik |
| **Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse** | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht |
| **Fachkompetenz** | |
| *Wissen* | Die Studierenden können über die elektrische Energietechnik im Bereich Erneuerbarer Energien einen Überblick geben. Möglichkeiten der Integration von erneuerbaren Energieanlagen in das bestehende Netz, der elektrischen Speichermöglichkeiten und der elektrischen Energieübertragung und- verteilung können sie detailliert erläutern und kritisch dazu Stellung beziehen. |
| *Fertigkeiten* | Mit Abschluss dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage das erlernte Fachwissen in Aufgabenstellungen zur Auslegung, Integration oder Entwicklung erneuerbarer Energiesysteme angemessen anzuwenden und die Ergebnisse einzuschätzen und zu beurteilen. |
| **Personale Kompetenzen** | |
| *Sozialkompetenz* | Die Studierenden können fachspezifische und fachübergreifende Diskussionen führen, Ideen weiterentwickeln und ihre eigenen Arbeitsergebnissen vor anderen vertreten. |
| *Selbstständigkeit* | Die Studierenden können sich selbstständig Quellen über die Schwerpunkte der Vorlesung erschließen und das darin enthaltene Wissen aneignen. |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70 |
| **Leistungspunkte** | 6 |
| **Studienleistung** | Keine |
| **Prüfung** | Mündliche Prüfung |
| **Prüfungsdauer und -umfang** | 45 min |
| **Zuordnung zu folgenden Curricula** | Energie- und Umwelttechnik: Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht<br>Regenerative Energien: Vertiefung Windenergiesysteme: Wahlpflicht<br>Regenerative Energien: Vertiefung Solare Energiesysteme: Wahlpflicht<br>Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Energietechnik: Wahlpflicht |

| Lehrveranstaltung L1696: Elektrische Energiesysteme II: Betrieb und Informationssysteme elektrischer Energienetze | |
|---|---|
| **Typ** | Vorlesung |
| **SWS** | 3 |
| **LP** | 4 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42 |
| **Dozenten** | Prof. Christian Becker |
| **Sprachen** | DE |
| **Zeitraum** | WiSe |
| **Inhalt** | • Stationäre Modellierung elektrischer Energiesysteme<br>  ◦ konventionelle Komponenten<br>  ◦ leistungselektronische Netzregler (FACTS) und HGÜ<br>  ◦ Netzmodellierung<br>• Netzbetrieb<br>  ◦ Prozess der elektrischen Energieversorgung<br>  ◦ Netz-/Systemführung<br>  ◦ Netzbereitstellung<br>• Netzleittechnik und Netzleitsysteme<br>  ◦ Informations- und Kommunikationstechnik elektrischer Energiesysteme<br>  ◦ IT-Architekturen der Stations-, Feld- und Netzleitebene<br>  ◦ IT-Integration (Energiemarkt / Engpassmanagement / Asset Management)<br>  ◦ Entwicklungstrends in der Leittechnik<br>  ◦ Smart Grids<br>• Funktionen und stationäre Berechnungen für den Netzbetrieb<br>  ◦ Lastflussberechnungsmethoden<br>  ◦ Sensitivitätsanalyse und Lastflusssteuerung<br>  ◦ Sensitivitätsanalyse<br>  ◦ Betriebsoptimierung<br>  ◦ Symmetrische Kurzschlussberechnung<br>  ◦ Unsymmetrische Fehlerstromberechnung<br>  ▪ symmetrische Komponenten<br>  ▪ Berechnung unsymmetrischer Fehler<br>  ◦ Netzzustandsabschätzung |
| **Literatur** | E. Handschin: Elektrische Energieübertragungssysteme, Hüthig Verlag<br><br>B. R. Oswald: Berechnung von Drehstromnetzen, Springer-Vieweg Verlag<br><br>V. Crastan: Elektrische Energieversorgung Bd. 1 & 3, Springer Verlag<br><br>E.-G. Tietze: Netzleittechnik Bd. 1 & 2, VDE-Verlag |

| Lehrveranstaltung L1833: Elektromobilität | |
|---|---|
| **Typ** | Vorlesung |
| **SWS** | 2 |
| **LP** | 2 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| **Dozenten** | Prof. Klaus Bonhoff |
| **Sprachen** | DE |
| **Zeitraum** | WiSe |
| **Inhalt** | • Einführung und Umfeld<br>• Definition von Elektrofahrzeugen<br>• Exkurs: Elektrofahrzeuge mit Brennstoffzelle<br>• Markthochlauf von Elektroautos<br>• Politischer / Regulativer Rahmen<br>• Historischer Rückblick<br>• Portfolio der Elektrofahrzeuge / Einsatzbeispiele<br>• Mild-Hybrids mit 48 Volt-Technologie<br>• Lithium-Ionen Batterie inkl. Kosten, Roadmap, Produktion, Rohstoffe<br>• Fahrzeugintegration<br>• Energieverbrauch von Elektroautos<br>• Batterielebensdauer<br>• Ladeinfrastruktur<br>• Elektrischer Straßengüterverkehr<br>• Elektrischer ÖPNV / SPNV<br>• Batteriesicherheit |
| **Literatur** | Vorlesungsunterlagen/ lecture material |

## Modul M1424: Integration Erneuerbarer Energien

**Lehrveranstaltungen**

| Titel | Typ | SWS | LP |
|---|---|---|---|
| Integration Erneuerbarer Energien I (L2049) | Vorlesung | 1 | 1 |
| Integration Erneuerbarer Energien I (L2050) | Gruppenübung | 1 | 1 |
| Integration Erneuerbarer Energien II (L2051) | Vorlesung | 1 | 1 |
| Integration Erneuerbarer Energien II (L2052) | Gruppenübung | 1 | 1 |
| Zukunftsfähige Mobilität (L0010) | Vorlesung | 2 | 2 |

| | |
|---|---|
| **Modulverantwortlicher** | Prof. Martin Kaltschmitt |
| **Zulassungsvoraussetzungen** | Keine |
| **Empfohlene Vorkenntnisse** | Grundlagen der Erneuerbaren Energien sowie des Energiesystems |
| **Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse** | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht |
| **Fachkompetenz** | |
| *Wissen* | 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. |
| *Fertigkeiten* | 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. |
| **Personale Kompetenzen** | |
| *Sozialkompetenz* | Die Studierenden können Problemstellungen in den Themengebieten der Sektorenkopplung und Integration von erneuerbaren Energien miteinander diskutieren. |
| *Selbstständigkeit* | 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. |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84 |
| **Leistungspunkte** | 6 |
| **Studienleistung** | Keine |
| **Prüfung** | Klausur |
| **Prüfungsdauer und -umfang** | 180 min |
| **Zuordnung zu folgenden Curricula** | Regenerative Energien: Vertiefung Bioenergiesysteme: Wahlpflicht<br>Regenerative Energien: Vertiefung Windenergiesysteme: Wahlpflicht<br>Regenerative Energien: Vertiefung Solare Energiesysteme: Wahlpflicht |

| Lehrveranstaltung L2049: Integration Erneuerbarer Energien I | |
|---|---|
| **Typ** | Vorlesung |
| **SWS** | 1 |
| **LP** | 1 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14 |
| **Dozenten** | Dr. Volker Lenz |
| **Sprachen** | DE |
| **Zeitraum** | WiSe |
| **Inhalt** | 1. Einführung<br>2. Fossil dominiertes Energiesystem<br>3. Megatrends der Energiewende<br>4. Charakteristika der erneuerbaren Energiebereitstellungstechnologien - Strom<br>5. Integration EE-Strom I<br>6. Integration EE-Strom II<br>7. Charakteristika der erneuerbaren Energiebereitstellungstechnologien - Wärme<br>8. Integration EE-Wärme I<br>9. Integration EE-Wärme II<br>10. Charakteristika der erneuerbaren Energiebereitstellungstechnologien - Mobilität<br>11. Integration EE-Mobilität<br>12. Kommunikations- und Regelungstechnik<br>13. Verbrauchsminderung<br>14. Lastmanagement<br>15. Zusammenspiel von erneuerbarer Erzeugung und geregelter sinkender Nachfrage |
| **Literatur** | • D. Thrän (editor): Smart Bioenergy. Technologies and concepts for a more flexible bioenergy provision in future energy systems. Springer,Cham, Heielberg, New York, Dordrecht, London, 2015<br>• R. von Miller (Hrsg.): Lexikon der Energietechnik und Kraftmaschinen Band 6 und 7. Deutsche Verlags-Anstalt Stuttgart 1965<br>• K. Naumann et. al.: Monitoring Biokraftstoffsektor. 3. Auflage, DBFZ Report Nr. 1, Leipzig, 2016<br>• M. Kaltschmitt, W. Streicher, A. Wiese (Hrsg.): Erneuerbare Energien. Systemtechnik, Wirtschaftlichkeit, Umweltaspekte. 4. Auflage, Springer |

| Lehrveranstaltung L2050: Integration Erneuerbarer Energien I | |
|---|---|
| **Typ** | Gruppenübung |
| **SWS** | 1 |
| **LP** | 1 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14 |
| **Dozenten** | Dr. Volker Lenz |
| **Sprachen** | DE |
| **Zeitraum** | WiSe |
| **Inhalt** | Siehe korrespondierende Vorlesung |
| **Literatur** | Siehe korrespondierende Vorlesung |

| Lehrveranstaltung L2051: Integration Erneuerbarer Energien II | |
|---|---|
| **Typ** | Vorlesung |
| **SWS** | 1 |
| **LP** | 1 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14 |
| **Dozenten** | Dr. Volker Lenz |
| **Sprachen** | DE |
| **Zeitraum** | SoSe |
| **Inhalt** | 1. Einführung<br>2. Power-to-Hydrogen<br>3. Power-to-Gas<br>4. Power-to-Liquid<br>5. Power-to-Heat<br>6. Hybrid-Technologien<br>7. Verbund-Technologiekonzepte I<br>8. Verbund-Technologiekonzepte II<br>9. Anbindung an eine regenerative Industrieproduktion<br>10. Nutzung der Rückstände der erneuerbaren Energiebereitstellung<br>11. Biomasse als Systemstabilisator I<br>12. Biomasse als Systemstabilisator II<br>13. Systemmodellierung - Grundlagen<br>14. Systemmodellierung - Ansätze und Ergebnisse<br>15. Planungswerkzeuge |
| **Literatur** | • D. Thrän (editor): Smart Bioenergy. Technologies and concepts for a more flexible bioenergy provision in future energy systems. Springer,Cham, Heielberg, New York, Dordrecht, London, 2015<br>• R. von Miller (Hrsg.): Lexikon der Energietechnik und Kraftmaschinen Band 6 und 7. Deutsche Verlags-Anstalt Stuttgart 1965<br>• K. Naumann et. al.: Monitoring Biokraftstoffsektor. 3. Auflage, DBFZ Report Nr. 1, Leipzig, 2016<br>• M. Kaltschmitt, W. Streicher, A. Wiese (Hrsg.): Erneuerbare Energien. Systemtechnik, Wirtschaftlichkeit, Umweltaspekte. 4. Auflage, Springer Berlin Heidelberg, 2006<br>• Bundesministerium für Wirtschaft und Energie: Die Energie der Zukunft. |

| Lehrveranstaltung L2052: Integration Erneuerbarer Energien II | |
|---|---|
| **Typ** | Gruppenübung |
| **SWS** | 1 |
| **LP** | 1 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14 |
| **Dozenten** | Dr. Volker Lenz |
| **Sprachen** | DE |
| **Zeitraum** | SoSe |
| **Inhalt** | Siehe korrespondierende Vorlesung |
| **Literatur** | Siehe korrespondierende Vorlesung |

| Lehrveranstaltung L0010: Zukunftsfähige Mobilität | |
|---|---|
| **Typ** | Vorlesung |
| **SWS** | 2 |
| **LP** | 2 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| **Dozenten** | Dr. Karsten Wilbrand |
| **Sprachen** | DE |
| **Zeitraum** | SoSe |
| **Inhalt** | • Globale Megatrends und zukünftige Herausforderungen der Energieversorgung<br>• Energieszenarien bis 2060 und Bedeutung für den Mobilitätssektor<br>• Nachhaltiger Luft-, Schiffs-, Schienen und Strassenverkehr<br>• Entwicklungen bei Fahrzeug- und Antriebs-Technologie<br>• Überblick Heutige Kraftstoffe (Produktion und Einsatz)<br>• Biokraftstoffe der 1. und 2. Generation (Verfügbarkeit, Produktion, Verträglichkeit)<br>• Erdgas (GTL, CNG, LNG)<br>• Elektromobilität mit Batterie und Wasserstoff-Brennstoffzelle<br>• Well-to-Wheel CO2 Analysen der verschiedenen Optionen<br>• Rechtlicher Rahmen für Personen und Güterverkehr |
| **Literatur** | • Eigene Unterlagen<br>• Veröffentlichungen<br>• Fachliteratur |

## Modul M0540: Transport Processes

**Lehrveranstaltungen**

| Titel | Typ | SWS | LP |
|---|---|---|---|
| Mehrphasenströmungen (L0104) | Vorlesung | 2 | 2 |
| Reaktorauslegung unter Nutzung lokaler Transportprozesse (L0105) | Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung | 2 | 2 |
| Wärme- und Stofftransport in der Verfahrenstechnik (L0103) | Vorlesung | 2 | 2 |

| | |
|---|---|
| **Modulverantwortlicher** | Prof. Michael Schlüter |
| **Zulassungsvoraussetzungen** | None |
| **Empfohlene Vorkenntnisse** | All lectures from the undergraduate studies, especially mathematics, chemistry, thermodynamics, fluid mechanics, heat- and mass transfer. |
| **Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse** | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht |
| **Fachkompetenz** | |
| *Wissen* | Students are able to:<br>• describe transport processes in single- and multiphase flows and they know the analogy between heat- and mass transfer as well as the limits of this analogy.<br>• explain the main transport laws and their application as well as the limits of application.<br>• describe how transport coefficients for heat- and mass transfer can be derived experimentally.<br>• compare different multiphase reactors like trickle bed reactors, pipe reactors, stirring tanks and bubble column reactors.<br>• are known. The Students are able to perform mass and energy balances for different kind of reactors. Further more the industrial application of multiphase reactors for heat- and mass transfer are known. |
| *Fertigkeiten* | The students are able to:<br>• optimize multiphase reactors by using mass- and energy balances,<br>• use transport processes for the design of technical processes,<br>• to choose a multiphase reactor for a specific application. |
| **Personale Kompetenzen** | |
| *Sozialkompetenz* | The students are able to discuss in international teams in english and develop an approach under pressure of time. |
| *Selbstständigkeit* | Students are able to define independently tasks, to solve the problem "design of a multiphase reactor". The knowledge that s necessary is worked out by the students themselves on the basis of the existing knowledge from the lecture. The students are able to decide by themselves what kind of equation and model is applicable to their certain problem. They are able to organize their own team and to define priorities for different tasks. |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84 |
| **Leistungspunkte** | 6 |
| **Studienleistung** | Keine |
| **Prüfung** | Klausur |
| **Prüfungsdauer und -umfang** | 15 Minuten Vortrag + 90 Minuten Multiple Choice Klausur |
| **Zuordnung zu folgenden Curricula** | Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht<br>Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht<br>Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Verfahrenstechnik und Biotechnologie: Wahlpflicht<br>Regenerative Energien: Vertiefung Solare Energiesysteme: Wahlpflicht<br>Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht |

| Lehrveranstaltung L0104: Multiphase Flows | |
|---|---|
| **Typ** | Vorlesung |
| **SWS** | 2 |
| **LP** | 2 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| **Dozenten** | Prof. Michael Schlüter |
| **Sprachen** | EN |
| **Zeitraum** | WiSe |
| **Inhalt** | • Interfaces in MPF (boundary layers, surfactants)<br>• Hydrodynamics & pressure drop in Film Flows<br>• Hydrodynamics & pressure drop in Gas-Liquid Pipe Flows<br>• Hydrodynamics & pressure drop in Bubbly Flows<br>• Mass Transfer in Film Flows<br>• Mass Transfer in Gas-Liquid Pipe Flows<br>• Mass Transfer in Bubbly Flows<br>• Reactive mass Transfer in Multiphase Flows<br>• Film Flow: Application Trickle Bed Reactors<br>• Pipe Flow: Application Turbular Reactors<br>• Bubbly Flow: Application Bubble Column Reactors |
| **Literatur** | Brauer, H.: Grundlagen der Einphasen- und Mehrphasenströmungen. Verlag Sauerländer, Aarau, Frankfurt (M), 1971.<br>Clift, R.; Grace, J.R.; Weber, M.E.: Bubbles, Drops and Particles, Academic Press, New York, 1978.<br>Fan, L.-S.; Tsuchiya, K.: Bubble Wake Dynamics in Liquids and Liquid-Solid Suspensions, Butterworth-Heinemann Series in Chemical Engineering, Boston, USA, 1990.<br>Hewitt, G.F.; Delhaye, J.M.; Zuber, N. (Ed.): Multiphase Science and Technology. Hemisphere Publishing Corp, Vol. 1/1982 bis Vol. 6/1992.<br>Kolev, N.I.: Multiphase flow dynamics. Springer, Vol. 1 and 2, 2002.<br>Levy, S.: Two-Phase Flow in Complex Systems. Verlag John Wiley & Sons, Inc, 1999.<br>Crowe, C.T.: Multiphase Flows with Droplets and Particles. CRC Press, Boca Raton, Fla, 1998. |

| Lehrveranstaltung L0105: Reactor Design Using Local Transport Processes | |
|---|---|
| **Typ** | Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung |
| **SWS** | 2 |
| **LP** | 2 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| **Dozenten** | Prof. Michael Schlüter |
| **Sprachen** | EN |
| **Zeitraum** | WiSe |
| **Inhalt** | In this Problem-Based Learning unit the students have to design a multiphase reactor for a fast chemical reaction concerning optimal hydrodynamic conditions of the multiphase flow.<br><br>The four students in each team have to:<br><br>• collect and discuss material properties and equations for design from the literature,<br>• calculate the optimal hydrodynamic design,<br>• check the plausibility of the results critically,<br>• write an exposé with the results.<br><br>This exposé will be used as basis for the discussion within the oral group examen of each team. |
| **Literatur** | see actual literature list in StudIP with recent published papers |

| Lehrveranstaltung L0103: Heat & Mass Transfer in Process Engineering | |
|---|---|
| **Typ** | Vorlesung |
| **SWS** | 2 |
| **LP** | 2 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| **Dozenten** | Prof. Michael Schlüter |
| **Sprachen** | EN |
| **Zeitraum** | WiSe |
| **Inhalt** | • Introduction - Transport Processes in Chemical Engineering<br>• Molecular Heat- and Mass Transfer: Applications of Fourier's and Fick's Law<br>• Convective Heat and Mass Transfer: Applications in Process Engineering<br>• Unsteady State Transport Processes: Cooling & Drying<br>• Transport at fluidic Interfaces: Two Film, Penetration, Surface Renewal<br>• Transport Laws & Balance Equations with turbulence, sinks and sources<br>• Experimental Determination of Transport Coefficients<br>• Design and Scale Up of Reactors for Heat- and Mass Transfer<br>• Reactive Mass Transfer<br>• Processes with Phase Changes – Evaporization and Condensation<br>• Radiative Heat Transfer - Fundamentals<br>• Radiative Heat Transfer - Solar Energy |
| **Literatur** | 1. Baehr, Stephan: Heat and Mass Transfer, Wiley 2002.<br>2. Bird, Stewart, Lightfood: Transport Phenomena, Springer, 2000.<br>3. John H. Lienhard: A Heat Transfer Textbook, Phlogiston Press, Cambridge Massachusetts, 2008.<br>4. Myers: Analytical Methods in Conduction Heat Transfer, McGraw-Hill, 1971.<br>5. Incropera, De Witt: Fundamentals of Heat and Mass Transfer, Wiley, 2002.<br>6. Beek, Muttzall: Transport Phenomena, Wiley, 1983.<br>7. Crank: The Mathematics of Diffusion, Oxford, 1995.<br>8. Madhusudana: Thermal Contact Conductance, Springer, 1996.<br>9. Treybal: Mass-Transfer-Operation, McGraw-Hill, 1987. |

## Modul M1354: Advanced Fuels

**Lehrveranstaltungen**

| Titel | Typ | SWS | LP |
|---|---|---|---|
| Biokraftstoffe der 2. Generation und Strombasierte Kraftstoffe (L2414) | Vorlesung | 2 | 2 |
| Kohlenstoffdioxid als ökonomische Determinante im Mobilitätssektor (L1926) | Vorlesung | 1 | 1 |
| Mobilität und Klimaschutz (L2416) | Gruppenübung | 2 | 2 |
| Nachhaltigkeitsaspekte und regulatorischer Rahmen (L2415) | Vorlesung | 1 | 1 |

| | |
|---|---|
| **Modulverantwortlicher** | Prof. Martin Kaltschmitt |
| **Zulassungsvoraussetzungen** | Keine |
| **Empfohlene Vorkenntnisse** | Bachelorabschluss in Verfahrenstechnik, Bioverfahrenstechnik oder Energie- und Umwelttechnik |
| **Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse** | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht |
| **Fachkompetenz** | |
| *Wissen* | Die Studierenden lernen innerhalb des Moduls verschiedene Bereitstellungspfade zur Herstellung von Advanced Fuels (Biokraftstoffe wie z. B. Alcohol-to-Jet; Strom-basierte Kraftstoffe wie z. B. Power-to-Liquid) kennen. Dazu werden die verschiedenen Verfahrensketten erläutert und die regulatorischen Rahmenbedingungen für eine nachhaltige Kraftstoffproduktion beleuchtet. Hierzu gehören beispielsweise die Anforderungen der Erneuerbare-Energien-Richtlinie II sowie die Voraussetzungen und Aspekte für einen Markthochlauf dieser Kraftstoffe. Für die ganzheitliche Bewertung der verschiedenen Kraftstoffoptionen werden diese abschließend unter ökologischen und ökonomischen Faktoren betrachtet. |
| *Fertigkeiten* | Die Studierenden sind nach erfolgreicher Teilnahme des Moduls in der Lage zur Lösung von Simulations- und Anwendungsaufgaben der erneuerbaren Energietechnik:<br>• Modulübergreifende Lösungsansätze zur Auslegung und Darstellung von Kraftstoffproduktionsprozessen bzw. den entsprechenden Bereitstellungsketten<br>• Umfangreiche Analyse verschiedener Kraftstoffbereitstellungsoptionen in technischer, ökologischer und ökonomischer Sicht<br>Durch aktive Diskussionen der verschiedenen Themenschwerpunkte innerhalb der Vorlesungen und Übungen des Moduls verbessern die Studierenden das Verständnis und die Anwendung der theoretischen Grundlagen und sind so in der Lage das Gelernte auf die Praxis zu übertragen. |
| **Personale Kompetenzen** | |
| *Sozialkompetenz* | Die Studierenden können wissenschaftliche Aufgabenstellungen fachspezifisch und fachübergreifend diskutieren und gemeinsame Lösungen entwickeln. |
| *Selbstständigkeit* | Die Studierenden können sich selbstständig Quellen über die zu bearbeitende Fragestellung erschließen und sich das darin enthaltene Wissen aneignen. Sie sind fähig in Rücksprache mit Lehrenden ihren jeweiligen Lernstand konkret zu beurteilen und auf dieser Basis weitere Fragestellungen und die für die Lösung notwendigen Arbeitsschritte definieren. |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84 |
| **Leistungspunkte** | 6 |
| **Studienleistung** | Keine |
| **Prüfung** | Klausur |
| **Prüfungsdauer und -umfang** | 3 Stunden Klausur |
| **Zuordnung zu folgenden Curricula** | Regenerative Energien: Vertiefung Bioenergiesysteme: Wahlpflicht<br>Regenerative Energien: Vertiefung Solare Energiesysteme: Wahlpflicht<br>Regenerative Energien: Vertiefung Windenergiesysteme: Wahlpflicht |

### Lehrveranstaltung L2414: Biokraftstoffe der 2. Generation und Strombasierte Kraftstoffe

| | |
|---|---|
| **Typ** | Vorlesung |
| **SWS** | 2 |
| **LP** | 2 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| **Dozenten** | Prof. Martin Kaltschmitt |
| **Sprachen** | DE/EN |
| **Zeitraum** | WiSe |
| **Inhalt** | • Allgemeine Übersicht über verschiedene strombasierte Kraftstoffe und deren Prozesspfade, u.a. Power-to-Liquid Prozess (Fischer-Tropsch-Synthese, Methanol Synthese), Power-to-Gas (Sabatier-Prozess)<br>• Herkunft, Herstellung und Verwendung der Kraftstoffe |
| **Literatur** | • Vorlesungsskript |

| Lehrveranstaltung L1926: Kohlenstoffdioxid als ökonomische Determinante im Mobilitätssektor | |
|---|---|
| **Typ** | Vorlesung |
| **SWS** | 1 |
| **LP** | 1 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14 |
| **Dozenten** | Dr. Karsten Wilbrand |
| **Sprachen** | DE/EN |
| **Zeitraum** | WiSe |
| **Inhalt** | • Allgemeine Übersicht über verschiedene Advanced Biofuels und deren Prozesspfade (u.a. Gas-to-Liquid, HEFA und Alcohol-to-Jet Prozesse)<br>• Herkunft, Herstellung und Verwendung der Kraftstoffe |
| **Literatur** | • Babu, V.: Biofuels Production. Beverly, Mass: Scrivener [u.a.], 2013<br>• Olsson, L.: Biofuels. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2007<br>• William, L. L.: Distillation Design and Control Using Aspen Simulation; ISBN-10: 0-471-77888-5<br>• Perry, R.; Green, R.: Perry's Chemical Engineers' Handbook, 8th Edition, McGraw Hill Professional, 20<br>• Sinnot, R. K.: Chemical Engineering Design, Elsevier, 2014<br>• Kaltschmitt, M.; Neuling, U. (Ed.): Biokerosene - Status and Prospects; Springer, Berlin, Heidelberg, 2018 |

| Lehrveranstaltung L2416: Mobilität und Klimaschutz | |
|---|---|
| **Typ** | Gruppenübung |
| **SWS** | 2 |
| **LP** | 2 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| **Dozenten** | Dr. Benedikt Buchspies, Dr. Karsten Wilbrand |
| **Sprachen** | DE/EN |
| **Zeitraum** | WiSe |
| **Inhalt** | Anwendung der erlernten theoretischen Kenntnisse aus den jeweiligen Vorlesungen anhand konkreter Aufgaben aus der Praxis<br>• Auslegung und Simulation von Teilprozessen der Produktionsprozesse in Aspen Plus ®<br>• Ökologische und ökonomische Analyse von Kraftstoffbereitstellungspfaden<br>• Einordnung von Fallbeispielen in geltende Regularien |
| **Literatur** | • Skriptum zur Vorlesung<br>• Aspen Plus® - Aspen Plus User Guide |

| Lehrveranstaltung L2415: Nachhaltigkeitsaspekte und regulatorischer Rahmen | |
|---|---|
| **Typ** | Vorlesung |
| **SWS** | 1 |
| **LP** | 1 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14 |
| **Dozenten** | Dr. Benedikt Buchspies |
| **Sprachen** | DE/EN |
| **Zeitraum** | WiSe |
| **Inhalt** | Gesamtheitliche Betrachtung der unterschiedlichen Kraftstoffpfade mit u. a folgenden Themenschwerpunkten:<br>• Betrachtung der ökologischen Auswirkungen der verschiedenen Kraftstoffe<br>• Ökonomische Betrachtung der verschiedenen alternativen Kraftstoffe<br>• Regulatorischer Rahmen alternativer Kraftstoffe<br>• Zertifizierung von alternativen Kraftstoffen<br>• Markteinführungsmodelle alternativer Kraftstoffe |
| **Literatur** | • European Commission - Joint Research Center (2010): International Reference Life Cycle Data System (ILCD) Handbook - General guide for Life Cycle Assessment - Detailed guidance. Joint Research Center (JRC) Institut for Environment and Sustainability, Luxembourg<br>• Richtlinie (EU) 2018/2001 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 11. Dezember 2018 zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen |

## Modul M1709: Angewandte Optimierung in der Energie- und Verfahrenstechnik

**Lehrveranstaltungen**

| Titel | Typ | SWS | LP |
|---|---|---|---|
| Angewandte Optimierung in der Energie- und Verfahrenstechnik (L2693) | Integrierte Vorlesung | 2 | 3 |
| Angewandte Optimierung in der Energie- und Verfahrenstechnik (L2695) | Gruppenübung | 2 | 3 |

| | |
|---|---|
| **Modulverantwortlicher** | Prof. Mirko Skiborowski |
| **Zulassungsvoraussetzungen** | Keine |
| **Empfohlene Vorkenntnisse** | Grundlagen im Bereich der mathematischen Modellierung und numersichen Mathematik, sowie ein grundlegendes Verständniss verfahrenstechnsicher Prozesse.<br><br>Insbesondere die Inhalte des Moduls Prozess- und Anlagentechnik II |
| **Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse** | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht |
| **Fachkompetenz** | |
| *Wissen* | Das Modul bietet einen generellen Einstieg in die Grundlagen und Möglichkeiten der angewandten mathematischen Optimierung und behandelt dabei Anwendungsgebiete auf unterschiedlichen Skalen von der Identifikation kinetischer Modelle, über die optimale Auslegung von Grundoperationen bis hin zur Optimierung ganzer (Teil-)prozesse und der Produktionsplanung. Dabei werden neben den Grundlagen der Klassifikation und Formulierung von Optimierungsproblemen, unterschiedliche Lösungsansätze und deren Anwendung diskutiert, wobei neben deterministischen gradientenbasierten Verfahren ebenfalls Metaheuristiken wie evolutionäre und genetische Algorithmen besprochen werden.<br><br>•Einführung in die angewandte Optimierung<br><br>• Formulierung von Optimierungsproblemen<br><br>• Lineare Optimierung<br><br>• Nichtlineare Optimierung<br><br>• Gemischt-ganzzahlige (nicht)lineare Optimierung<br><br>• Mehrkriterielle Optimierung<br><br>• Globale Optimierung |
| *Fertigkeiten* | Studierende können nach erfolgreicher Teilnahme am Modul "Angeandte Optimierung in der Energie- und Verfahrenstechnik" die unterschiedlichen Arten von Optimierungsproblemen formulieren und in dafür geeigneiter Software wie Matlab und GAMS entsprechende Lösungsverfahren auszuwählen und weiterführende Lösungsstrategien zu entwickeln. Daüber hinaus sind Sie in der Lage die Ergebnisse entsprechend zu interpretieren und kritisch zu prüfen. |
| **Personale Kompetenzen** | |
| *Sozialkompetenz* | Studierende sind in der Lage:<br><br>•in heterogenen Kleingruppen gemeinsam Lösungswege zu erarbeiten |
| *Selbstständigkeit* | Studierende sind in der Lage:<br><br>•sich anhand weiterführender Literatur zum Thema daraus Wissen zu erschließen |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56 |
| **Leistungspunkte** | 6 |
| **Studienleistung** | Keine |
| **Prüfung** | Mündliche Prüfung |
| **Prüfungsdauer und -umfang** | 35 min |
| **Zuordnung zu folgenden Curricula** | Bioverfahrenstechnik: Vertiefung A - Allgemeine Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht<br>Bioverfahrenstechnik: Vertiefung A - Allgemeine Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht<br>Chemical and Bioprocess Engineering: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht<br>Chemical and Bioprocess Engineering: Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht<br>Chemical and Bioprocess Engineering: Vertiefung Chemische Verfahrenstechnik: Wahlpflicht<br>Chemical and Bioprocess Engineering: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht<br>Chemical and Bioprocess Engineering: Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht<br>Chemical and Bioprocess Engineering: Vertiefung Chemische Verfahrenstechnik: Wahlpflicht<br>Regenerative Energien: Vertiefung Bioenergiesysteme: Wahlpflicht<br>Regenerative Energien: Vertiefung Bioenergiesysteme: Wahlpflicht<br>Regenerative Energien: Vertiefung Solare Energiesysteme: Wahlpflicht<br>Regenerative Energien: Vertiefung Windenergiesysteme: Wahlpflicht<br>Verfahrenstechnik: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht<br>Verfahrenstechnik: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht<br>Verfahrenstechnik: Vertiefung Chemische Verfahrenstechnik: Wahlpflicht<br>Verfahrenstechnik: Vertiefung Chemische Verfahrenstechnik: Wahlpflicht |

| Lehrveranstaltung L2693: Angewandte Optimierung in der Energie- und Verfahrenstechnik | |
|---|---|
| **Typ** | Integrierte Vorlesung |
| **SWS** | 2 |
| **LP** | 3 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28 |
| **Dozenten** | Prof. Mirko Skiborowski |
| **Sprachen** | DE/EN |
| **Zeitraum** | SoSe |
| **Inhalt** | Die Vorlesung bietet einen generellen Einstieg in die Grundlagen und Möglichkeiten der angewandten mathematischen Optimierung und behandelt dabei Anwendungsgebiete auf unterschiedlichen Skalen von der Identifikation kinetischer Modelle, über die optimale Auslegung von Grundoperationen bis hin zur Optimierung ganzer (Teil-)prozesse und der Produktionsplanung. Dabei werden neben den Grundlagen der Klassifikation und Formulierung von Optimierungsproblemen, unterschiedliche Lösungsansätze und deren Anwendung diskutiert, wobei neben deterministischen gradientenbasierten Verfahren ebenfalls Metaheuristiken wie evolutionäre und genetische Algorithmen besprochen werden.<br>- Einführung in die angewandte Optimierung<br>- Formulierung von Optimierungsproblemen<br>- Lineare Optimierung<br>- Nichtlineare Optimierung<br>- Gemischt-ganzzahlige (nicht)lineare Optimierung<br>- Mehrkriterielle Optimierung<br>- Globale Optimierung |
| **Literatur** | Weicker, K., Evolutionäre Algortihmen, Springer, 2015<br>Edgar, T. F., Himmelblau D. M., Lasdon, L. S., Optimization of Chemical Processes, McGraw Hill, 2001<br>Biegler, L. Nonlinear Programming - Concepts, Algorithms, and Applications to Chemical Processes, 2010<br>Kallrath, J. Gemischt-ganzzahlige Optimierung: Modellierung in der Praxis, Vieweg, 2002 |

| Lehrveranstaltung L2695: Angewandte Optimierung in der Energie- und Verfahrenstechnik | |
|---|---|
| **Typ** | Gruppenübung |
| **SWS** | 2 |
| **LP** | 3 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28 |
| **Dozenten** | Prof. Mirko Skiborowski |
| **Sprachen** | DE/EN |
| **Zeitraum** | SoSe |
| **Inhalt** | Siehe korrespondierende Vorlesung |
| **Literatur** | Siehe korrespondierende Vorlesung |

## Fachmodule der Vertiefung Windenergiesysteme

Innerhalb der Vertiefung “Windenergiesysteme” werden weiterführende Kenntnisse zur Nutzung von Windenergie, sowohl im Onshore als auch im Offshore Bereich vermittelt. Insbesondere wird auf die maritimen und logistischen Randbedingungen zur Installation und Nutzung von Offshore Windkraftparks eingegangen. In diesem Zusammenhang wird auch der Umgang mit Risiken, die beim Bau und im Betrieb solcher großen Energieprojekte auftreten können, erläutert.

Zusätzlich werden in einem Modul die werkstoffspezifischen Grundlagen für die Zusammensetzung von Bestandteilen von Windenergieanlagen geschaffen.

### Modul M1133: Hafenlogistik

**Lehrveranstaltungen**

| Titel | Typ | SWS | LP |
|---|---|---|---|
| Hafenlogistik (L0686) | Vorlesung | 2 | 3 |
| Hafenlogistik (L1473) | Gruppenübung | 2 | 3 |

| | |
|---|---|
| **Modulverantwortlicher** | Prof. Carlos Jahn |
| **Zulassungsvoraussetzungen** | Keine |
| **Empfohlene Vorkenntnisse** | keine |
| **Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse** | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht |
| **Fachkompetenz** | |
| *Wissen* | Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls ...<br>• die Entwicklung von Seehäfen (bezüglich der Funktionen der Häfen und der entsprechenden Terminals sowie der betreffenden Betreibermodellen) wiedergeben und diese in den historischen Kontext einordnen;<br>• unterschiedliche Typen von Seehafenterminals und ihre spezifischen Charakteristika (Ladung, Umschlagstechnologien, logistische Funktionsbereiche) erläutern und diese bewerten;<br>• gängige Planungsaufgaben (z. B. Liegeplatzplanung, Stauplanung, Yardplanung) auf Seehafenterminals analysieren sowie geeignete Ansätze (im Sinne von Methoden und Werkzeuge) zur Lösung dieser Planungsaufgaben erstellen;<br>• zukünftige Entwicklungen und Trends hinsichtlich Planung und Steuerung innovativer Seehafenterminals benennen und problemorientiert diskutieren |
| *Fertigkeiten* | Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage...<br>• Funktionsbereiche in Häfen und in Seehafenterminals zu erkennen;<br>• für Containerterminals passende Betriebssysteme zu definieren und zu bewerten;<br>• statische Berechnungen hinsichtlich gegebener Randbedingungen wie z.B. erforderliche Kapazität (Stellplätze, Gerätebedarf, Kaimauerlänge, Hafenzufahrt) auf ausgewählten Terminaltypen durchzuführen;<br>• zuverlässig einzuschätzen, welche Randbedingungen bei der statischen Planung von ausgewählten Terminaltypen in welchem Ausmaß gängige Logistikkennzahlen beeinflussen. |
| **Personale Kompetenzen** | |
| *Sozialkompetenz* | Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls...<br>• das erworbene Wissen auf weitere Fragestellung der Hafenlogistik übertragen;<br>• in Kleingruppen umfangreiche Aufgabenpakete diskutieren und erfolgreich organisieren;<br>• in Kleingruppen Arbeitsergebnisse in verständlicher Form schriftlich dokumentieren und in angemessen Umfang präsentieren. |
| *Selbstständigkeit* | Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls fähig...<br>• Fachliteratur, darunter auch Normen, Richtlinien und Journal Papers, zu recherchieren, auszuwählen und sich die Inhalte eigenständig zu erarbeiten;<br>• eigene Anteile an einer umfangreichen schriftlichen Ausarbeitung in Kleingruppen fristgerecht einzureichen und innerhalb eines festen Zeitrahmens gemeinschaftlich zu präsentieren. |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56 |
| **Leistungspunkte** | 6 |
| **Studienleistung** | Verpflichtend: Nein; Bonus: 15 %; Art der Studienleistung: Schriftliche Ausarbeitung; Beschreibung: |
| **Prüfung** | Klausur |
| **Prüfungsdauer und -umfang** | 120 Minuten |
| **Zuordnung zu folgenden Curricula** | Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht<br>Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Logistik: Wahlpflicht<br>Logistik, Infrastruktur und Mobilität: Vertiefung Produktion und Logistik: Wahlpflicht<br>Logistik, Infrastruktur und Mobilität: Vertiefung Infrastruktur und Mobilität: Wahlpflicht<br>Regenerative Energien: Vertiefung Windenergiesysteme: Wahlpflicht<br>Schiffbau und Meerestechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht<br>Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Maritime Technik: Wahlpflicht<br>Theoretischer Maschinenbau: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht |

| Lehrveranstaltung L0686: Hafenlogistik | |
|---|---|
| **Typ** | Vorlesung |
| **SWS** | 2 |
| **LP** | 3 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28 |
| **Dozenten** | Prof. Carlos Jahn |
| **Sprachen** | DE |
| **Zeitraum** | SoSe |
| **Inhalt** | Hafenlogistik beschäftigt sich mit der Planung, Steuerung, Durchführung und Kontrolle von Materialflüssen und den dazugehörigen Informationsflüssen im System Hafen und seinen Schnittstellen zu zahlreichen Akteuren innerhalb und außerhalb des Hafengeländes.<br><br>Die außerordentliche Rolle des Seeverkehrs für den internationalen Handel erfordert sehr leistungsfähige Häfen. Diese müssen zahlreichen Anforderungen in Punkten Wirtschaftlichkeit, Geschwindigkeit, Sicherheit und Umwelt genügen. Vor diesem Hintergrund beschäftigt sich die Vorlesung Hafenlogistik mit der Planung, Steuerung, Durchführung und Kontrolle von Materialflüssen und den dazugehörigen Informationsflüssen im System Hafen und seinen Schnittstellen zu zahlreichen Akteuren innerhalb und außerhalb des Hafengeländes. Die Veranstaltung Hafenlogistik zielt darauf ab, Verständnis über Strukturen und Prozesse in Häfen zu vermitteln. Schwerpunktmäßig werden unterschiedliche Typen von Terminals, ihre charakteristischen Layouts und das eingesetzte technische Equipment und die voranschreitende Digitalisierung sowie das Zusammenspiel der beteiligten Akteure thematisiert.<br><br>Außerdem werden regelmäßig renommierte Gastredner aus der Wissenschaft und Praxis eingeladen, um einige vorlesungsrelevante Themen aus alternativen Blickwinkeln zu beleuchten.<br><br>Folgende Inhalte werden in der Veranstaltung vermittelt:<br><br>• Vermittlung von Strukturen und Prozessen im Hafen<br>• Planung, Steuerung, Durchführung und Kontrolle von Material- und Informationsflüssen im Hafen<br>• Grundlagen unterschiedlicher Terminals, charakteristischer Layouts und des eingesetzten technischen Equipments<br>• Bearbeitung von aktuellen Fragenstellungen der Hafenlogistik |
| **Literatur** | • Alderton, Patrick (2013). Port Management and Operations.<br>• Biebig, Peter and Althof, Wolfgang and Wagener, Norbert (2017). Seeverkehrswirtschaft: Kompendium.<br>• Brinkmann, Birgitt. Seehäfen: Planung und Entwurf. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag, 2005.<br>• Büter, Clemens (2013). Außenhandel: Grundlagen internationaler Handelsbeziehungen.<br>• Gleissner, Harald and Femerling, J. Christian (2012). Logistik: Grundlagen, Übungen, Fallbeispiele.<br>• Jahn, Carlos; Saxe, Sebastian (Hg.). Digitalization of Seaports - Visions of the Future, Stuttgart: Fraunhofer Verlag, 2017.<br>• Kummer, Sebastian (2019). Einführung in die Verkehrswirtschaft<br>• Lun, Y.H.V. and Lai, K.-H. and Cheng, T.C.E. (2010). Shipping and Logistics Management.<br>• Woitschützke, Claus-Peter (2013). Verkehrsgeografie. |

| Lehrveranstaltung L1473: Hafenlogistik | |
|---|---|
| **Typ** | Gruppenübung |
| **SWS** | 2 |
| **LP** | 3 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28 |
| **Dozenten** | Prof. Carlos Jahn |
| **Sprachen** | DE |
| **Zeitraum** | SoSe |
| **Inhalt** | Inhalt der Übung ist die selbstständige Erstellung eines wissenschaftlichen Papers und einer dazugehörigen Präsentation zu einem aktuellen Thema der Hafenlogistik. Inhalt des Papers sind aktuelle Themen der Hafenlogistik, beispielsweise die zukünftigen Herausforderungen in Nachhaltigkeit und Produktivität von Häfen, die digitale Transformation von Terminals und Häfen oder die Einführung von neuen Regularien durch die International Maritime Organisation in Bezug auf das verifizierte Bruttogewicht von Containern. Aufgrund der internationalen Ausrichtung der Veranstaltung ist das Paper in englischer Sprache zu erstellen. |
| **Literatur** | • Alderton, Patrick (2013). Port Management and Operations.<br>• Biebig, Peter and Althof, Wolfgang and Wagener, Norbert (2017). Seeverkehrswirtschaft: Kompendium.<br>• Brinkmann, Birgitt. Seehäfen: Planung und Entwurf. (2005) Berlin Heidelberg: Springer-Verlag.<br>• Büter, Clemens (2013). Außenhandel: Grundlagen internationaler Handelsbeziehungen.<br>• Gleissner, Harald and Femerling, J. Christian (2012). Logistik: Grundlagen, Übungen, Fallbeispiele.<br>• Jahn, Carlos; Saxe, Sebastian (Hg.) (2017) Digitalization of Seaports - Visions of the Future, Stuttgart: Fraunhofer Verlag.<br>• Kummer, Sebastian (2019). Einführung in die Verkehrswirtschaft<br>• Lun, Y.H.V. and Lai, K.-H. and Cheng, T.C.E. (2010). Shipping and Logistics Management.<br>• Woitschützke, Claus-Peter (2013). Verkehrsgeografie. |

## Modul M0527: Marine Bodentechnik

**Lehrveranstaltungen**

| Titel | Typ | SWS | LP |
|---|---|---|---|
| Analyse meerestechnischer Systeme (L0068) | Vorlesung | 2 | 2 |
| Analyse meerestechnischer Systeme (L0069) | Gruppenübung | 1 | 1 |
| Offshore-Geotechnik (L0067) | Vorlesung | 2 | 3 |

| | |
|---|---|
| **Modulverantwortlicher** | Dr. Isabel Höfer |
| **Zulassungsvoraussetzungen** | Keine |
| **Empfohlene Vorkenntnisse** | Kenntnisse der Analysis und Differentialgleichungen<br><br>Grundkenntnisse der maritimen Technik |
| **Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse** | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht |
| **Fachkompetenz** | |
| *Wissen* | Die Studierenden können über die grundlegendne Techniken zur Analyse von Offshore-Systemen, einschließlich der dazugehörigen Untersuchungen der Eigenschaften des Meeresbodens, eine Überblick geben und die dazugehörigen Inhalte unter Einbeziehung fachlich angrenzender Kontexte erläutern. |
| *Fertigkeiten* | Die Studierenden sind in der Lage dynamische Offshoresysteme modelltechnisch abzubilden und zu bewerten. Dafür sind sie sind sie zusätzlich in der Lage systemorientiert zudenken und komplexe System in Teilsysteme zu zerlegen. |
| **Personale Kompetenzen** | |
| *Sozialkompetenz* | keine |
| *Selbstständigkeit* | Die Studierenden können sich selbstständig Quellen über das Fachgebiet erschließen, Wissen aneignen und auf neue Fragestellungen transformieren. Des Weiteren können die Studierenden innerhalb der Übungsstunden angeleitet durch Lehrende Ihren jeweiligen Lernstand konkret einschätzen und auf dieser Basis weitere Arbeitsschritte definieren. |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70 |
| **Leistungspunkte** | 6 |
| **Studienleistung** | Keine |
| **Prüfung** | Klausur |
| **Prüfungsdauer und -umfang** | 2 Stunden |
| **Zuordnung zu folgenden Curricula** | Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Regenerative Energien: Wahlpflicht<br>Regenerative Energien: Vertiefung Windenergiesysteme: Wahlpflicht |

### Lehrveranstaltung L0068: Analyse meerestechnischer Systeme

| | |
|---|---|
| **Typ** | Vorlesung |
| **SWS** | 2 |
| **LP** | 2 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| **Dozenten** | Prof. Moustafa Abdel-Maksoud, Dr. Alexander Mitzlaff |
| **Sprachen** | DE |
| **Zeitraum** | SoSe |
| **Inhalt** | 1. Hydrostatische Analyse<br>  ◦ Auftrieb<br>  ◦ Schwimmfähigkeit und Stabilität<br>2. Hydrodynamische Analyse<br>  ◦ Froude-Krylov-Kraft<br>  ◦ Morison-Gleichung<br>  ◦ Radiation und Diffraktion<br>  ◦ transparente/kompakte Strukturen<br>3. Bewertung meerestechnischer Konstruktionen: Verlässlichkeitstechniken (Sicherheit, Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit)<br>  ◦ Kurzzeitbewertung<br>  ◦ Langzeitbewertung: Extremereignisse |
| **Literatur** | • G. Clauss, E. Lehmann, C. Östergaard. Offshore Structures Volume I: Conceptual Design and Hydrodynamics. Springer Verlag Berlin, 1992<br>• E. V. Lewis (Editor), Principles of Naval Architecture ,SNAME, 1988<br>• Journal of Offshore Mechanics and Arctic Engineering<br>• Proceedings of International Conference on Offshore Mechanics and Arctic Engineering<br>• S. Chakrabarti (Ed.), Handbook of Offshore Engineering, Volumes 1-2, Elsevier, 2005<br>• S. K. Chakrabarti, Hydrodynamics of Offshore Structures , WIT Press, 2001 |

| Lehrveranstaltung L0069: Analyse meerestechnischer Systeme | |
|---|---|
| **Typ** | Gruppenübung |
| **SWS** | 1 |
| **LP** | 1 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14 |
| **Dozenten** | Prof. Moustafa Abdel-Maksoud, Dr. Alexander Mitzlaff |
| **Sprachen** | DE |
| **Zeitraum** | SoSe |
| **Inhalt** | Siehe korrespondierende Vorlesung |
| **Literatur** | Siehe korrespondierende Vorlesung |

| Lehrveranstaltung L0067: Offshore-Geotechnik | |
|---|---|
| **Typ** | Vorlesung |
| **SWS** | 2 |
| **LP** | 3 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28 |
| **Dozenten** | Dr. Jan Dührkop |
| **Sprachen** | DE |
| **Zeitraum** | SoSe |
| **Inhalt** | • Überblick und Einführung Offshore-Geotechnik<br>• Einführung in die Bodenmechanik<br>• Offshore-Baugrunderkundung<br>• Schwerpunktthema zyklische Einwirkungen<br>• Geotechnische Bemessung von Offshore-Gründungen<br>• Monopiles<br>• Jackets<br>• Schwergewichtgründungen<br>• Geotechnische Vorerkundung für den Einsatz von Hubschiffen und -plattformen |
| **Literatur** | • Randolph, M. and Gourvenec, S (2011): Offshore Geotechnical Engineering. Spon Press.<br>• Poulos H.G. (1988): Marine Geotechnics. Unwin Hyman, London<br>• BSH-Standard Baugrunderkundung für Offshore-Windenergieparks<br>• Lesny K. (2010): Foundations for Offshore Wind Turbines. VGE Verlag, Essen.<br>• EA-Pfähle (2012): Empfehlungen des Arbeitskreises Pfähle der DGGT. Ernst & Sohn, Berlin. |

## Modul M1132: Maritimer Transport

**Lehrveranstaltungen**

| Titel | Typ | SWS | LP |
|---|---|---|---|
| Maritimer Transport (L0063) | Vorlesung | 2 | 3 |
| Maritimer Transport (L0064) | Gruppenübung | 2 | 3 |

| | |
|---|---|
| **Modulverantwortlicher** | Prof. Carlos Jahn |
| **Zulassungsvoraussetzungen** | Keine |
| **Empfohlene Vorkenntnisse** | |
| **Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse** | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht |
| **Fachkompetenz** | |
| *Wissen* | Die Studierenden können...<br>• die an der maritimen Transportkette beteiligten Akteure hinsichtlich ihrer typischen Aufgaben darstellen;<br>• in der Schifffahrt gängige Ladungsarten benennen sowie die zu den Ladungsarten entsprechenden Güter einordnen;<br>• Betriebsformen in der Seeschifffahrt, die Transportoptionen und das Management in Transportnetzwerken erläutern;<br>• Vor- und Nachteile der verschiedenen Verkehrsträger im Hinterland abwägen und auf die Praxis übertragen;<br>• für Standortplanung von Häfen und Seehafenterminals relevante Faktoren wiedergeben und problemorientiert diskutieren;<br>• Potentiale der Digitalisierung in der Seeschifffahrt abschätzen. |
| *Fertigkeiten* | Die Studierenden sind in der Lage...<br>• Transportart, Akteure und Funktionen der Akteure in der maritimen Lieferkette zu bestimmen;<br>• mögliche Kostentreiber in einer Transportkette zu identifizieren und entsprechende Vorschläge zur Kostenreduktion zu empfehlen;<br>• Material- und Informationsflüsse einer maritimen Logistikkette zu erfassen, abzubilden und systematisch zu analysieren, mögliche Probleme zu identifizieren und Lösungsvorschläge zu empfehlen;<br>• Risikoabschätzungen von menschlichen Störungen auf die Supply Chain durchzuführen;<br>• Unfälle im Bereich der Maritimen Logistik analysieren und hinsichtlich ihrer Relevanz im Alltag zu bewerten;<br>• mit aktuellen Forschungsthemen im Bereich der maritimen Logistik differenziert umzugehen;<br>• verschiedene Prozessmodellierungsmethoden in einem bisher unbekannten Betätigungsfeld anzuwenden und die jeweiligen Vorteile herauszuarbeiten. |
| **Personale Kompetenzen** | |
| *Sozialkompetenz* | Die Studierenden können...<br>• in Kleingruppen umfangreiche Aufgabenpakete diskutieren und organisieren;<br>• in Kleingruppen Arbeitsergebnisse dokumentieren und präsentieren. |
| *Selbstständigkeit* | Studierende sind fähig...<br>• Fachliteratur, darunter auch Normen und Richtlinien, zu recherchieren und auszuwählen;<br>• eigene Anteile an einer umfangreichen schriftlichen Ausarbeitung in Kleingruppen fristgerecht einzureichen. |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56 |
| **Leistungspunkte** | 6 |

**Studienleistung**

| Verpflichtend | Bonus | Art der Studienleistung | Beschreibung |
|---|---|---|---|
| Nein | 15 % | Fachtheoretisch-fachpraktische Studienleistung | Teilnahme an einem Planspiel und anschließende schriftliche Ausarbeitung |

| | |
|---|---|
| **Prüfung** | Klausur |
| **Prüfungsdauer und -umfang** | 120 Minuten |
| **Zuordnung zu folgenden Curricula** | Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht<br>Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Logistik: Wahlpflicht<br>Logistik, Infrastruktur und Mobilität: Vertiefung Produktion und Logistik: Wahlpflicht<br>Logistik, Infrastruktur und Mobilität: Vertiefung Infrastruktur und Mobilität: Wahlpflicht<br>Regenerative Energien: Vertiefung Windenergiesysteme: Wahlpflicht<br>Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Maritime Technik: Wahlpflicht<br>Theoretischer Maschinenbau: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht |

| Lehrveranstaltung L0063: Maritimer Transport | |
|---|---|
| **Typ** | Vorlesung |
| **SWS** | 2 |
| **LP** | 3 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28 |
| **Dozenten** | Prof. Carlos Jahn |
| **Sprachen** | DE |
| **Zeitraum** | SoSe |
| **Inhalt** | Zu den generellen Aufgaben der maritimen Logistik zählen die Planung, Gestaltung, Durchführung und Steuerung von Material- und Informationsflüssen in der Logistikkette Schiff - Hafen - Hinterland. Eingeschlossen sind die Technologiebewertung, -auswahl, -dimensionierung und -einführung sowie der Betrieb von Technologien.<br><br>Ziel der Lehrveranstaltung ist es, den Studierenden Kenntnisse des maritimen Transports und der an der maritimen Transportkette beteiligten Akteure zu vermitteln. Hierbei wird, unter Beachtung der wirtschaftlichen Entwicklung, auf typische Problemfelder und Aufgaben eingegangen. Somit sind sowohl klassische Probleme als auch aktuelle Entwicklungen und Trends im Bereich der Maritimen Logistik berücksichtigt.<br><br>In der Vorlesung werden die Bestandteile der maritimen Logistikkette und die beteiligten Akteure beleuchtet sowie Risikoabschätzungen von menschlichen Störungen auf die Supply Chain erarbeitet. Darüber hinaus lernen Studierenden die Potentiale der Digitalisierung in der Seeschifffahrt, Insbesondere im Hinblick auf das Monitoring von Schiffen, abzuschätzen. Ein weiterer Inhalt der Vorlesung sind die verschiedenen Verkehrsträger im Hinterland, welche Studierenden nach Abschluss der Lehrveranstaltung hinsichtlich ihrer Vor- und Nachteile bewerten können. |
| **Literatur** | • Brinkmann, Birgitt. Seehäfen: Planung und Entwurf. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag, 2005.<br>• Schönknecht, Axel. Maritime Containerlogistik: Leistungsvergleich von Containerschiffen in intermodalen Transportketten. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag, 2009.<br>• Stopford, Martin. Maritime Economics Routledge, 2009 |

| Lehrveranstaltung L0064: Maritimer Transport | |
|---|---|
| **Typ** | Gruppenübung |
| **SWS** | 2 |
| **LP** | 3 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28 |
| **Dozenten** | Prof. Carlos Jahn |
| **Sprachen** | DE |
| **Zeitraum** | SoSe |
| **Inhalt** | Bei der Gruppenübung im Modul "Maritimer Transport" werden den Studierenden durch das haptische Planspiel MARITIME grundlegende Kenntnisse über Akteure und Prozesse in maritimen Transportketten vermittelt. Weiterhin ermöglicht das Planspiel und die darauf aufbauende Gruppenarbeit das selbständige Erlernen verschiedener Prozessmodellierungstechniken und fördert die Kompetenzen der Studierenden im Bereich der Präsentation, Moderation und Diskussion. |
| **Literatur** | • Stopford, Martin. Maritime Economics Routledge, 2009<br>• Brinkmann, Birgitt. Seehäfen: Planung und Entwurf. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag, 2005.<br>• Schönknecht, Axel. Maritime Containerlogistik: Leistungsvergleich von Containerschiffen in intermodalen Transportketten. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag, 2009. |

## Modul M1343: Fibre-polymer-composites

**Lehrveranstaltungen**

| Titel | Typ | SWS | LP |
|---|---|---|---|
| Aufbau und Eigenschaften der Faser-Kunststoff-Verbunde (L1894) | Vorlesung | 2 | 3 |
| Konstruieren mit Faser-Kunststoff-Verbunden (L1893) | Vorlesung | 2 | 3 |

| | |
|---|---|
| **Modulverantwortlicher** | Prof. Bodo Fiedler |
| **Zulassungsvoraussetzungen** | None |
| **Empfohlene Vorkenntnisse** | Basics: chemistry / physics / materials science |
| **Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse** | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht |
| **Fachkompetenz** | |
| *Wissen* | Students can use the knowledge of fiber-reinforced composites (FRP) and its constituents to play (fiber / matrix) and define the necessary testing and analysis.<br><br>They can explain the complex relationships structure-property relationship and<br><br>the interactions of chemical structure of the polymers, their processing with the different fiber types, including to explain neighboring contexts (e.g. sustainability, environmental protection). |
| *Fertigkeiten* | Students are capable of<br><br>• using standardized calculation methods in a given context to mechanical properties (modulus, strength) to calculate and evaluate the different materials.<br>• approximate sizing using the network theory of the structural elements implement and evaluate.<br>• selecting appropriate solutions for mechanical recycling problems and sizing example stiffness, corrosion resistance. |
| **Personale Kompetenzen** | |
| *Sozialkompetenz* | Students can<br><br>• arrive at funded work results in heterogenius groups and document them.<br>• provide appropriate feedback and handle feedback on their own performance constructively. |
| *Selbstständigkeit* | Students are able to<br><br>- assess their own strengths and weaknesses.<br><br>- assess their own state of learning in specific terms and to define further work steps on this basis.<br><br>- assess possible consequences of their professional activity. |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56 |
| **Leistungspunkte** | 6 |
| **Studienleistung** | Keine |
| **Prüfung** | Klausur |
| **Prüfungsdauer und -umfang** | 180 min |
| **Zuordnung zu folgenden Curricula** | Energietechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht<br>Flugzeug-Systemtechnik: Vertiefung Kabinensysteme: Wahlpflicht<br>Flugzeug-Systemtechnik: Vertiefung Lufttransportsysteme und Flugzeugvorentwurf: Wahlpflicht<br>Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Produktentwicklung und Produktion: Wahlpflicht<br>Materialwissenschaft: Vertiefung Konstruktionswerkstoffe: Wahlpflicht<br>Mechanical Engineering and Management: Kernqualifikation: Pflicht<br>Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht<br>Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht<br>Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Pflicht<br>Regenerative Energien: Vertiefung Bioenergiesysteme: Wahlpflicht<br>Regenerative Energien: Vertiefung Windenergiesysteme: Wahlpflicht<br>Regenerative Energien: Vertiefung Solare Energiesysteme: Wahlpflicht<br>Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Materialwissenschaften: Wahlpflicht<br>Theoretischer Maschinenbau: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht |

| Lehrveranstaltung L1894: Structure and properties of fibre-polymer-composites | |
|---|---|
| **Typ** | Vorlesung |
| **SWS** | 2 |
| **LP** | 3 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28 |
| **Dozenten** | Prof. Bodo Fiedler |
| **Sprachen** | EN |
| **Zeitraum** | SoSe |
| **Inhalt** | - Microstructure and properties of the matrix and reinforcing materials and their interaction<br>- Development of composite materials<br>- Mechanical and physical properties<br>- Mechanics of Composite Materials<br>- Laminate theory<br>- Test methods<br>- Non destructive testing<br>- Failure mechanisms<br>- Theoretical models for the prediction of properties<br>- Application |
| **Literatur** | Hall, Clyne: Introduction to Composite materials, Cambridge University Press<br>Daniel, Ishai: Engineering Mechanics of Composites Materials, Oxford University Press<br>Mallick: Fibre-Reinforced Composites, Marcel Deckker, New York |

| Lehrveranstaltung L1893: Design with fibre-polymer-composites | |
|---|---|
| **Typ** | Vorlesung |
| **SWS** | 2 |
| **LP** | 3 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28 |
| **Dozenten** | Prof. Bodo Fiedler |
| **Sprachen** | EN |
| **Zeitraum** | SoSe |
| **Inhalt** | Designing with Composites: Laminate Theory; Failure Criteria; Design of Pipes and Shafts; Sandwich Structures; Notches; Joining Techniques; Compression Loading; Examples |
| **Literatur** | Konstruieren mit Kunststoffen, Gunter Erhard , Hanser Verlag |

## Modul M1287: Risikomanagement, Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie

**Lehrveranstaltungen**

| Titel | Typ | SWS | LP |
|---|---|---|---|
| Angewandte Brennstoffzellentechnologie (L1831) | Vorlesung | 2 | 2 |
| Risikomanagement in der Energiewirtschaft (L1748) | Vorlesung | 2 | 2 |
| Wasserstofftechnologie (L0060) | 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** | |
| *Wissen* | Mit Abschluss dieses Moduls können die Studierenden die Grundlagen des Risikomanagements unter Einbeziehung fachangrenzender Kontexte erläutern und die optimale Nutzung von Energiesystemen beschreiben.<br><br>Des Weiteren können die Studierenden solide theoretische Kenntnisse über die Potenziale und Anwendungen neuer Informationstechnologien in der Logistik wiedergeben und fachangrenzende Aspekte der Nutzung, Herstellung und Aufbereitung von Wasserstoff erläutern. |
| *Fertigkeiten* | Mit Abschluss dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage Risiken von Energiesysteme unter energiewirtschaftlichen Rahmenbedingungen zu bewerten. Die beinhaltet auch, dass die Studierenden unter anderem in der Lage sind Risiken in der Einsatzplanung von Kraftwerkparks aus technischer, ökonomischer und ökologischer Sicht zu beurteilen.<br><br>In diesem Zusammenhang können die Studierenden auch die Potenziale von Logistik- und Informationstechnologie insbesondere auf energetische Problemstellungen einschätzen.<br><br>Zusätzlich sind die Studierenden in der Lage den Energieträger Wasserstoff auf seine Anwendungsmöglichkeiten, die gegebene Sicherheit und bezüglich der vorhandenen Nutzungspotenziale und -grenzen zu beschreiben und aus technischer, ökologischer und ökonomischer Sicht zu beurteilen. |
| **Personale Kompetenzen** | |
| *Sozialkompetenz* | Die Studierenden können Problemstellungen in den angrenzenden Themengebieten im Bereich erneuerbarer Energien, die innerhalb des Moduls vertieft wurden, diskutieren. |
| *Selbstständigkeit* | Die Studierenden können sich selbstständig Quellen über die Schwerpunkte der Vorlesungen erschließen und sich das enthaltene Wissen aneignen. Auf diese Weise erkennen sich eigenständig Schwächen innerhalb ihres Leistungsstandes. |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84 |
| **Leistungspunkte** | 6 |
| **Studienleistung** | Keine |
| **Prüfung** | Klausur |
| **Prüfungsdauer und -umfang** | 3 Stunden Klausur |
| **Zuordnung zu folgenden Curricula** | Energie- und Umwelttechnik: Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht<br>Regenerative Energien: Vertiefung Windenergiesysteme: Wahlpflicht<br>Regenerative Energien: Vertiefung Solare Energiesysteme: Wahlpflicht<br>Verfahrenstechnik: Vertiefung Umweltverfahrenstechnik: Wahlpflicht |

### Lehrveranstaltung L1831: Angewandte Brennstoffzellentechnologie

| | |
|---|---|
| **Typ** | Vorlesung |
| **SWS** | 2 |
| **LP** | 2 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| **Dozenten** | Prof. Klaus Bonhoff |
| **Sprachen** | DE |
| **Zeitraum** | SoSe |
| **Inhalt** | Die Vorlesung gibt einen Einblick in die vielfältigen Nutzungsmöglichkeiten von Brennstoffzellen im Energiesystem (Strom, Wärme und Verkehr). Dazu werden für einzelne Brennstoffzellentypen und anwendungsorientierten Anforderungsprofile dargestellt und diskutiert; auch im Systemvergleich mit alternativen Technologien. Für die einzelnen Varianten wird der aktuelle Stand der Technologie mit Praxisbeispielen aus Deutschland und weltweit vorgestellt. Auch wird auf die sich abzeichnenden Entwicklungstendenzen und Entwicklungslinien - und die in den kommenden Jahren zu erwartenden Technologien - eingegangen. Neben den technischen Aspekten, die den Schwerpunkt der Veranstaltung darstellen, werden auch energie-, umwelt- und industriepolitische Aspekte - auch im Kontext der sich verändernden Gegebenheiten im deutschen und internationalen Energiesystem - diskutiert.<br>Thema: Einführung in die Brennstoffzellentechnologie<br>Inhalte:<br>• Nachhaltiges Energiesystem (Ausbau erneuerbarer Energien, Dezentralisierung, ...)<br>• Sektorkopplung (Strom, Wärme, Verkehr)<br>• Politischer Rahmen (Mobilitäts- und Kraftstoffstrategie, ...)<br>• Regulativer Rahmen (EU-Richtlinien, Nationale Gesetzgebung)<br>• Vorteile der Brennstoffzelle (Systemwirkungsgrad, Emissionen, ...)<br>• Innovationsprozess / Einordnung BZ |

| | | |
|---|---|---|
| | | • Anwendungsfelder für Brennstoffzellensysteme (Verkehr: Pkw, Busse (ÖPNV), Schiene; stationär: Hausenergieversorgung, KWK Industrie/Gewerbe; Spezielle Märkte: Logistikanwendungen (Gabelstapler, Flughäfen, ...), Stromversorgung für kritische Infrastrukturen (Behördenfunk, Telekommunikation, autarke Energiesysteme, ...) |
| | Technische Grundlagen von Brennstoffzellensystemen | • Einordnung unterschiedlicher Brennstoffzellentypen (Hochtemperatur-, Niedertemperaturbrennstoffzellen)<br>• Anwendungsspezifische Systemanforderungen |
| | Brennstoffzellen-Pkw | • Historie<br>• Status Quo (Systemkonzepte, Speichertechnologien, ...)<br>• Internationaler Vergleich (Automobilindustrie, Politik, ...)<br>• Aktuelle Entwicklungen und Herausforderungen |
| | Wasserstoffinfrastruktur für Brennstoffzellen-Pkw | • Tankstellentechnologie<br>• Ausbau von Tankstellennetzwerken (D, EU, weltweit)<br>• Wasserstoff aus erneuerbaren Energien |
| | Brennstoffzellenbusse | • Alternativen für emissionsfreien ÖPNV<br>• Anbieter<br>• Anforderungen für Busbetreiber (Infrastruktur, Werkstätten, ...)<br>• Status Quo/Perspektiven |
| | Brennstoffzellen für die Schiene | • Nicht-elektrifizierte Nebenstrecken in Deutschland<br>• Aktuelle Aktivitäten<br>• Perspektiven |
| | Brennstoffzellen auf Schiffen und in der Luftfahrt | • Rahmenbedingungen für die maritime Wirtschaft<br>• Kraftstoffe für Schiffsanwendungen<br>• Anforderungen und Systemkonfigurationen für Schiffe |
| | Stationäre Brennstoffzellen in der Hausenergieversorgung | • Systemvergleich (Strom und Wärme separat)<br>• Status Quo<br>• Markteinführung |
| | Kraft-Wärme-Kopplung in stationären Brennstoffzellen in gewerblichen und industriellen Anwendungen | • Systemvergleich (Strom und Wärme separat)<br>• Status Quo |
| | Brennstoffzellen in der Logistik und für die Stromversorgung für kritische Infrastrukturen | • Gabelstapler<br>• Anwendungsbeispiel Flughafen<br>• Back-up Power / Notstromversorgung (Telekommunikation, Behördenfunk, ...)<br>• Autarke Energiesysteme (Inselstromversorgung, ...) |
| **Literatur** | Vorlesungsunterlagen | |

| Lehrveranstaltung L1748: Risikomanagement in der Energiewirtschaft | |
|---|---|
| **Typ** | Vorlesung |
| **SWS** | 2 |
| **LP** | 2 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| **Dozenten** | Dr. Christian Wulf |
| **Sprachen** | DE |
| **Zeitraum** | SoSe |
| **Inhalt** | • Grundlagen des Risikomanagements<br>  ◦ Begriffsdefinition<br>  ◦ Risikoarten<br>  ◦ Riskomanagementprozess<br>  ◦ Enterprise Risk Management<br>• Märkte und Instrumente im Energiehandel<br>  ◦ Termin- und Spotkontrakte<br>  ◦ Notierungen an Energiemärkten<br>  ◦ Optionen<br>• Kennzahlendefinition<br>  ◦ Bewertung von Marktrisiken<br>  ◦ Bewertung von Adressrisiken<br>  ◦ Bewertung von operationellen Risiken<br>  ◦ Bewertung von Liquiditätsriseken<br>• Risikomonitoring- und Reporting<br>• Risikobehandlung |
| **Literatur** | • Roggi, O. (2012): Risk Taking: A Corporate Governance Perspective, International Finance Corporation, New York<br>• Hull, J. C. (2012): Options, Futures, and other Derivatives, 8. Auflage, Pearson Verlag, New York<br>• Albrecht, P.; Maurer, R. (2008): Investment- und Risikomanagement, 3. Auflage, Schäffer-Poeschel Verlag, Stuttgart<br>• Rittenberg, L.; Martens, F. (2012): Understanding and Communicating Risk Appetite, Treadway Commission, Durham |

| Lehrveranstaltung L0060: Wasserstofftechnologie | |
|---|---|
| **Typ** | Vorlesung |
| **SWS** | 2 |
| **LP** | 2 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| **Dozenten** | Dr. Martin Dornheim |
| **Sprachen** | DE |
| **Zeitraum** | SoSe |
| **Inhalt** | 1. Energiewirtschaft<br>2. Wasserstoffwirtschaft<br>3. Vorkommen und Eigenschaften von Wasserstoff<br>4. Herstellung von Wasserstoff (aus Kohlenwasserstoffen und durch Elektrolyse)<br>5. Trennung und Reinigung<br>6. Speicherung und Transport von Wasserstoff<br>7. Sicherheit<br>8. Brennstoffzellen<br>9. Projekte |
| **Literatur** | • Skriptum zur Vorlesung<br>• Winter, Nitsch: Wasserstoff als Energieträger<br>• Ullmann’s Encyclopedia of Industrial Chemistry<br>• Kirk, Othmer: Encyclopedia of Chemical Technology<br>• Larminie, Dicks: Fuel cell systems explained |

## Modul M0515: Energieinformationssysteme und Elektromobilität

**Lehrveranstaltungen**

| Titel | Typ | SWS | LP |
|---|---|---|---|
| Elektrische Energiesysteme II: Betrieb und Informationssysteme elektrischer Energienetze (L1696) | Vorlesung | 3 | 4 |
| Elektromobilität (L1833) | Vorlesung | 2 | 2 |

| | |
|---|---|
| **Modulverantwortlicher** | Prof. Martin Kaltschmitt |
| **Zulassungsvoraussetzungen** | Keine |
| **Empfohlene Vorkenntnisse** | Grundlagen der Elektrotechnik |
| **Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse** | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht |
| **Fachkompetenz** | |
| *Wissen* | Die Studierenden können über die elektrische Energietechnik im Bereich Erneuerbarer Energien einen Überblick geben. Möglichkeiten der Integration von erneuerbaren Energieanlagen in das bestehende Netz, der elektrischen Speichermöglichkeiten und der elektrischen Energieübertragung und- verteilung können sie detailliert erläutern und kritisch dazu Stellung beziehen. |
| *Fertigkeiten* | Mit Abschluss dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage das erlernte Fachwissen in Aufgabenstellungen zur Auslegung, Integration oder Entwicklung erneuerbarer Energiesysteme angemessen anzuwenden und die Ergebnisse einzuschätzen und zu beurteilen. |
| **Personale Kompetenzen** | |
| *Sozialkompetenz* | Die Studierenden können fachspezifische und fachübergreifende Diskussionen führen, Ideen weiterentwickeln und ihre eigenen Arbeitsergebnissen vor anderen vertreten. |
| *Selbstständigkeit* | Die Studierenden können sich selbstständig Quellen über die Schwerpunkte der Vorlesung erschließen und das darin enthaltene Wissen aneignen. |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70 |
| **Leistungspunkte** | 6 |
| **Studienleistung** | Keine |
| **Prüfung** | Mündliche Prüfung |
| **Prüfungsdauer und -umfang** | 45 min |
| **Zuordnung zu folgenden Curricula** | Energie- und Umwelttechnik: Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht<br>Regenerative Energien: Vertiefung Windenergiesysteme: Wahlpflicht<br>Regenerative Energien: Vertiefung Solare Energiesysteme: Wahlpflicht<br>Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Energietechnik: Wahlpflicht |

| Lehrveranstaltung L1696: Elektrische Energiesysteme II: Betrieb und Informationssysteme elektrischer Energienetze | |
|---|---|
| **Typ** | Vorlesung |
| **SWS** | 3 |
| **LP** | 4 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42 |
| **Dozenten** | Prof. Christian Becker |
| **Sprachen** | DE |
| **Zeitraum** | WiSe |
| **Inhalt** | • Stationäre Modellierung elektrischer Energiesysteme<br>  ◦ konventionelle Komponenten<br>  ◦ leistungselektronische Netzregler (FACTS) und HGÜ<br>  ◦ Netzmodellierung<br>• Netzbetrieb<br>  ◦ Prozess der elektrischen Energieversorgung<br>  ◦ Netz-/Systemführung<br>  ◦ Netzbereitstellung<br>• Netzleittechnik und Netzleitsysteme<br>  ◦ Informations- und Kommunikationstechnik elektrischer Energiesysteme<br>  ◦ IT-Architekturen der Stations-, Feld- und Netzleitebene<br>  ◦ IT-Integration (Energiemarkt / Engpassmanagement / Asset Management)<br>  ◦ Entwicklungstrends in der Leittechnik<br>  ◦ Smart Grids<br>• Funktionen und stationäre Berechnungen für den Netzbetrieb<br>  ◦ Lastflussberechnungsmethoden<br>  ◦ Sensitivitätsanalyse und Lastflusssteuerung<br>  ◦ Sensitivitätsanalyse<br>  ◦ Betriebsoptimierung<br>  ◦ Symmetrische Kurzschlussberechnung<br>  ◦ Unsymmetrische Fehlerstromberechnung<br>  ▪ symmetrische Komponenten<br>  ▪ Berechnung unsymmetrischer Fehler<br>  ◦ Netzzustandsabschätzung |
| **Literatur** | E. Handschin: Elektrische Energieübertragungssysteme, Hüthig Verlag<br><br>B. R. Oswald: Berechnung von Drehstromnetzen, Springer-Vieweg Verlag<br><br>V. Crastan: Elektrische Energieversorgung Bd. 1 & 3, Springer Verlag<br><br>E.-G. Tietze: Netzleittechnik Bd. 1 & 2, VDE-Verlag |

| Lehrveranstaltung L1833: Elektromobilität | |
|---|---|
| **Typ** | Vorlesung |
| **SWS** | 2 |
| **LP** | 2 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| **Dozenten** | Prof. Klaus Bonhoff |
| **Sprachen** | DE |
| **Zeitraum** | WiSe |
| **Inhalt** | • Einführung und Umfeld<br>• Definition von Elektrofahrzeugen<br>• Exkurs: Elektrofahrzeuge mit Brennstoffzelle<br>• Markthochlauf von Elektroautos<br>• Politischer / Regulativer Rahmen<br>• Historischer Rückblick<br>• Portfolio der Elektrofahrzeuge / Einsatzbeispiele<br>• Mild-Hybrids mit 48 Volt-Technologie<br>• Lithium-Ionen Batterie inkl. Kosten, Roadmap, Produktion, Rohstoffe<br>• Fahrzeugintegration<br>• Energieverbrauch von Elektroautos<br>• Batterielebensdauer<br>• Ladeinfrastruktur<br>• Elektrischer Straßengüterverkehr<br>• Elektrischer ÖPNV / SPNV<br>• Batteriesicherheit |
| **Literatur** | Vorlesungsunterlagen/ lecture material |

## Modul M1424: Integration Erneuerbarer Energien

**Lehrveranstaltungen**

| Titel | Typ | SWS | LP |
|---|---|---|---|
| Integration Erneuerbarer Energien I (L2049) | Vorlesung | 1 | 1 |
| Integration Erneuerbarer Energien I (L2050) | Gruppenübung | 1 | 1 |
| Integration Erneuerbarer Energien II (L2051) | Vorlesung | 1 | 1 |
| Integration Erneuerbarer Energien II (L2052) | Gruppenübung | 1 | 1 |
| Zukunftsfähige Mobilität (L0010) | Vorlesung | 2 | 2 |

| | |
|---|---|
| **Modulverantwortlicher** | Prof. Martin Kaltschmitt |
| **Zulassungsvoraussetzungen** | Keine |
| **Empfohlene Vorkenntnisse** | Grundlagen der Erneuerbaren Energien sowie des Energiesystems |
| **Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse** | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht |
| **Fachkompetenz** | |
| *Wissen* | 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. |
| *Fertigkeiten* | 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. |
| **Personale Kompetenzen** | |
| *Sozialkompetenz* | Die Studierenden können Problemstellungen in den Themengebieten der Sektorenkopplung und Integration von erneuerbaren Energien miteinander diskutieren. |
| *Selbstständigkeit* | 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. |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84 |
| **Leistungspunkte** | 6 |
| **Studienleistung** | Keine |
| **Prüfung** | Klausur |
| **Prüfungsdauer und -umfang** | 180 min |
| **Zuordnung zu folgenden Curricula** | Regenerative Energien: Vertiefung Bioenergiesysteme: Wahlpflicht<br>Regenerative Energien: Vertiefung Windenergiesysteme: Wahlpflicht<br>Regenerative Energien: Vertiefung Solare Energiesysteme: Wahlpflicht |

| Lehrveranstaltung L2049: Integration Erneuerbarer Energien I | |
|---|---|
| **Typ** | Vorlesung |
| **SWS** | 1 |
| **LP** | 1 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14 |
| **Dozenten** | Dr. Volker Lenz |
| **Sprachen** | DE |
| **Zeitraum** | WiSe |
| **Inhalt** | 1. Einführung<br>2. Fossil dominiertes Energiesystem<br>3. Megatrends der Energiewende<br>4. Charakteristika der erneuerbaren Energiebereitstellungstechnologien - Strom<br>5. Integration EE-Strom I<br>6. Integration EE-Strom II<br>7. Charakteristika der erneuerbaren Energiebereitstellungstechnologien - Wärme<br>8. Integration EE-Wärme I<br>9. Integration EE-Wärme II<br>10. Charakteristika der erneuerbaren Energiebereitstellungstechnologien - Mobilität<br>11. Integration EE-Mobilität<br>12. Kommunikations- und Regelungstechnik<br>13. Verbrauchsminderung<br>14. Lastmanagement<br>15. Zusammenspiel von erneuerbarer Erzeugung und geregelter sinkender Nachfrage |
| **Literatur** | • D. Thrän (editor): Smart Bioenergy. Technologies and concepts for a more flexible bioenergy provision in future energy systems. Springer,Cham, Heielberg, New York, Dordrecht, London, 2015<br>• R. von Miller (Hrsg.): Lexikon der Energietechnik und Kraftmaschinen Band 6 und 7. Deutsche Verlags-Anstalt Stuttgart 1965<br>• K. Naumann et. al.: Monitoring Biokraftstoffsektor. 3. Auflage, DBFZ Report Nr. 1, Leipzig, 2016<br>• M. Kaltschmitt, W. Streicher, A. Wiese (Hrsg.): Erneuerbare Energien. Systemtechnik, Wirtschaftlichkeit, Umweltaspekte. 4. Auflage, Springer |

| Lehrveranstaltung L2050: Integration Erneuerbarer Energien I | |
|---|---|
| **Typ** | Gruppenübung |
| **SWS** | 1 |
| **LP** | 1 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14 |
| **Dozenten** | Dr. Volker Lenz |
| **Sprachen** | DE |
| **Zeitraum** | WiSe |
| **Inhalt** | Siehe korrespondierende Vorlesung |
| **Literatur** | Siehe korrespondierende Vorlesung |

| Lehrveranstaltung L2051: Integration Erneuerbarer Energien II | |
|---|---|
| **Typ** | Vorlesung |
| **SWS** | 1 |
| **LP** | 1 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14 |
| **Dozenten** | Dr. Volker Lenz |
| **Sprachen** | DE |
| **Zeitraum** | SoSe |
| **Inhalt** | 1. Einführung<br>2. Power-to-Hydrogen<br>3. Power-to-Gas<br>4. Power-to-Liquid<br>5. Power-to-Heat<br>6. Hybrid-Technologien<br>7. Verbund-Technologiekonzepte I<br>8. Verbund-Technologiekonzepte II<br>9. Anbindung an eine regenerative Industrieproduktion<br>10. Nutzung der Rückstände der erneuerbaren Energiebereitstellung<br>11. Biomasse als Systemstabilisator I<br>12. Biomasse als Systemstabilisator II<br>13. Systemmodellierung - Grundlagen<br>14. Systemmodellierung - Ansätze und Ergebnisse<br>15. Planungswerkzeuge |
| **Literatur** | • D. Thrän (editor): Smart Bioenergy. Technologies and concepts for a more flexible bioenergy provision in future energy systems. Springer,Cham, Heielberg, New York, Dordrecht, London, 2015<br>• R. von Miller (Hrsg.): Lexikon der Energietechnik und Kraftmaschinen Band 6 und 7. Deutsche Verlags-Anstalt Stuttgart 1965<br>• K. Naumann et. al.: Monitoring Biokraftstoffsektor. 3. Auflage, DBFZ Report Nr. 1, Leipzig, 2016<br>• M. Kaltschmitt, W. Streicher, A. Wiese (Hrsg.): Erneuerbare Energien. Systemtechnik, Wirtschaftlichkeit, Umweltaspekte. 4. Auflage, Springer Berlin Heidelberg, 2006<br>• Bundesministerium für Wirtschaft und Energie: Die Energie der Zukunft. |

| Lehrveranstaltung L2052: Integration Erneuerbarer Energien II | |
|---|---|
| **Typ** | Gruppenübung |
| **SWS** | 1 |
| **LP** | 1 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14 |
| **Dozenten** | Dr. Volker Lenz |
| **Sprachen** | DE |
| **Zeitraum** | SoSe |
| **Inhalt** | Siehe korrespondierende Vorlesung |
| **Literatur** | Siehe korrespondierende Vorlesung |

| Lehrveranstaltung L0010: Zukunftsfähige Mobilität | |
|---|---|
| **Typ** | Vorlesung |
| **SWS** | 2 |
| **LP** | 2 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| **Dozenten** | Dr. Karsten Wilbrand |
| **Sprachen** | DE |
| **Zeitraum** | SoSe |
| **Inhalt** | • Globale Megatrends und zukünftige Herausforderungen der Energieversorgung<br>• Energieszenarien bis 2060 und Bedeutung für den Mobilitätssektor<br>• Nachhaltiger Luft-, Schiffs-, Schienen und Strassenverkehr<br>• Entwicklungen bei Fahrzeug- und Antriebs-Technologie<br>• Überblick Heutige Kraftstoffe (Produktion und Einsatz)<br>• Biokraftstoffe der 1. und 2. Generation (Verfügbarkeit, Produktion, Verträglichkeit)<br>• Erdgas (GTL, CNG, LNG)<br>• Elektromobilität mit Batterie und Wasserstoff-Brennstoffzelle<br>• Well-to-Wheel CO2 Analysen der verschiedenen Optionen<br>• Rechtlicher Rahmen für Personen und Güterverkehr |
| **Literatur** | • Eigene Unterlagen<br>• Veröffentlichungen<br>• Fachliteratur |

## Modul M0528: Maritime Technik und Offshore-Windkraftparks

**Lehrveranstaltungen**

| Titel | Typ | SWS | LP |
|---|---|---|---|
| Einführung in die Maritime Technik (L0070) | Vorlesung | 2 | 2 |
| Einführung in die Maritime Technik (L1614) | Gruppenübung | 1 | 1 |
| Offshore-Windkraftparks (L0072) | Vorlesung | 2 | 3 |

| | |
|---|---|
| **Modulverantwortlicher** | Prof. Moustafa Abdel-Maksoud |
| **Zulassungsvoraussetzungen** | Keine |
| **Empfohlene Vorkenntnisse** | Qualifizierter Bachelor einer Natur- oder Ingenieurwissenschaft; Solide Kenntnisse Fähigkeiten in Mathematik, Mechanik, Strömungsmechanik.<br><br>Grundkenntnisse der Meerestechnik (z.B. aus der einführenden Veranstaltung 'Einführung in die Maritime Technik')<br><br>Gute Grundlagenkenntnisse im Bereich Technische Mechanik<br>Hilfreich aber keine Voraussetzung: Vorkenntnisse in den Bereichen Hydromechanik, Stahlbau, Geotechnik. |
| **Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse** | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht |
| **Fachkompetenz**<br>*Wissen* | Nach dem Erfolgreichen Absolvieren dieses Kurses sollten die Studierenden einen Überblick über Phänomene und Methoden der Meerestechnik und Fähigkeit zu Anwendung und Transfer der Methoden auf neuartige Fragestellungen erworben haben. Im Einzelnen sollten die Studierenden:<br><br>• die verschiedenen Aspekte und Themenfelder der Maritimen Technik einordnen können,<br>• bestehende Methoden auf Fragestellungen der Maritimen Technik anwenden können,<br>• Grenzen des bestehenden Wissens und zukünftige Entwicklungen diskutieren können.<br><br>Anhand ausgewählter Themen sollen die Teilnehmer an aktuelle Forschungsfragen herangeführt und im Rahmen projektorientierter Übungsaufgaben zur Durchführung weitergehender eigenständiger Forschungsaktivitäten befähigt werden.<br><br>Lernziele im Einzelnen:<br><br>• Benennen aktueller Forschungsfragestellungen der Meerestechnik<br>• Erklären des derzeitigen Forschungsstandes<br>• Anwenden gegebener Techniken zur Bearbeitung vorgegebener Fragestellungen<br>• Bewerten der Grenzen aktueller Methoden<br>• Erkennen von Ansätzen zur Erweiterung bestehender Methoden<br>• Abschätzen von weiteren Entwicklungspotenzialen<br><br>Ein grundlegendes Verständnis der technischen Aufgabenstellungen im Bereich Offshore Windenergie und der Ansätze für ihre Lösung.<br>Ein Einblick in die Marktbedingungen und in das Zusammenwirken der verschiedenen Disziplinen (Windenergieanlagentechnik, Gründungsstrukturen, Umspannplattformen, parkinterne Verkabelung und Seekabel, Fertigung, Offshore Installation, Betrieb und Überwachung, Rückbau).<br><br>*Fertigkeiten*<br><br>Im Rahmen dieser Vorlesung über ein einziges Semester soll und kann den Studenten vor allem ein Überblickswissen und praxisorientierte Kenntnisse vermittelt werden.<br><br>**Personale Kompetenzen**<br>*Sozialkompetenz*<br><br>Der Dozent trägt nicht nur vor, sondern skizziert an der Tafel und bindet die Studenten in einem Dialog ein. Die Studierenden sind damit gefordert sich zu artikulieren und einen Beitrag in der Gruppe zu leisten.<br><br>*Selbstständigkeit*<br><br>Die Studierenden werden in der Vorlesung immer wieder aufgefordert eigenständig mitzudenken und die grundlegenden Zusammenhänge aufzuzeigen. |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70 |
| **Leistungspunkte** | 6 |
| **Studienleistung** | Keine |
| **Prüfung** | Klausur |
| **Prüfungsdauer und -umfang** | 180 min |
| **Zuordnung zu folgenden Curricula** | Energietechnik: Vertiefung Schiffsmaschinenbau: Wahlpflicht<br>Regenerative Energien: Vertiefung Windenergiesysteme: Wahlpflicht |

| Lehrveranstaltung L0070: Einführung in die Maritime Technik | |
|---|---|
| **Typ** | Vorlesung |
| **SWS** | 2 |
| **LP** | 2 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| **Dozenten** | Dr. Walter Kuehnlein, Dr. Sven Hoog |
| **Sprachen** | DE |
| **Zeitraum** | WiSe |
| **Inhalt** | 1. Einführung<br>• Maritime Technik und marine Wissenschaften<br>• Potenziale der See<br>• Industriestrukturen<br>2. Küste und Meer: Umweltbedingungen<br>• Physikalische und chemische Eigenschaften von Meerwasser und Meereis<br>• Strömungen, Seegang, Wind, Eisdynamik<br>• Biosphäre<br>3. Antwortverhalten technischer Strukturen<br>4. Maritime Systeme und Technologien<br>• Konstruktion und Installation von Offshore-Strukturen<br>• Geophysikalische und geotechnische Aspekte<br>• Verankerte und schwimmende Strukturen<br>• Verankerungen, Riser, Pipelines |
| **Literatur** | • Chakrabarti, S., Handbook of Offshore Engineering, vol. I/II, Elsevier 2005.<br>• Gerwick, B.C., Construction of Marine and Offshore Structures, CRC-Press 1999.<br>• Wagner, P., Meerestechnik, Ernst&Sohn 1990.<br>• Clauss, G., Meerestechnische Konstruktionen, Springer 1988.<br>• Knauss, J.A., Introduction to Physical Oceanography, Waveland 2005.<br>• Wright, J. et al., Waves, Tides and Shallow-Water Processes, Butterworth 2006.<br>• Faltinsen, O.M., Sea Loads on Ships and Offshore Structures, Cambridge 1999. |

| Lehrveranstaltung L1614: Einführung in die Maritime Technik | |
|---|---|
| **Typ** | Gruppenübung |
| **SWS** | 1 |
| **LP** | 1 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14 |
| **Dozenten** | Dr. Walter Kuehnlein |
| **Sprachen** | DE |
| **Zeitraum** | WiSe |
| **Inhalt** | Siehe korrespondierende Vorlesung |
| **Literatur** | Siehe korrespondierende Vorlesung |

| Lehrveranstaltung L0072: Offshore-Windkraftparks | |
|---|---|
| **Typ** | Vorlesung |
| **SWS** | 2 |
| **LP** | 3 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28 |
| **Dozenten** | Dr. Alexander Mitzlaff |
| **Sprachen** | DE |
| **Zeitraum** | WiSe |
| **Inhalt** | • Nichtlineare Wellen: Stabilität, Strukturbildung, solitäre Zustände<br>• Bodengrenzschicht: Wellengrenzschichten, Scour, Hangstabilität<br>• Wechselwirkung zwischen Meereis und Offshore-Strukturen<br>• Wellen- und Strömungsenergiekonversion |
| **Literatur** | • Chakrabarti, S., Handbook of Offshore Engineering, vol. I&II, Elsevier 2005.<br>• Mc Cormick, M.E., Ocean Wave Energy Conversion, Dover 2007.<br>• Infeld, E., Rowlands, G., Nonlinear Waves, Solitons and Chaos, Cambridge 2000.<br>• Johnson, R.S., A Modern Introduction to the Mathematical Theory of Water Waves, Cambridge 1997.<br>• Lykousis, V. et al., Submarine Mass Movements and Their Consequences, Springer 2007.<br>• Nielsen, P., Coastal Bottom Boundary Layers and Sediment Transport, World Scientific 2005.<br>• Research Articles. |

## Modul M1354: Advanced Fuels

**Lehrveranstaltungen**

| Titel | Typ | SWS | LP |
|---|---|---|---|
| Biokraftstoffe der 2. Generation und Strombasierte Kraftstoffe (L2414) | Vorlesung | 2 | 2 |
| Kohlenstoffdioxid als ökonomische Determinante im Mobilitätssektor (L1926) | Vorlesung | 1 | 1 |
| Mobilität und Klimaschutz (L2416) | Gruppenübung | 2 | 2 |
| Nachhaltigkeitsaspekte und regulatorischer Rahmen (L2415) | Vorlesung | 1 | 1 |

| | |
|---|---|
| **Modulverantwortlicher** | Prof. Martin Kaltschmitt |
| **Zulassungsvoraussetzungen** | Keine |
| **Empfohlene Vorkenntnisse** | Bachelorabschluss in Verfahrenstechnik, Bioverfahrenstechnik oder Energie- und Umwelttechnik |
| **Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse** | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht |
| **Fachkompetenz** | |
| *Wissen* | Die Studierenden lernen innerhalb des Moduls verschiedene Bereitstellungspfade zur Herstellung von Advanced Fuels (Biokraftstoffe wie z. B. Alcohol-to-Jet; Strom-basierte Kraftstoffe wie z. B. Power-to-Liquid) kennen. Dazu werden die verschiedenen Verfahrensketten erläutert und die regulatorischen Rahmenbedingungen für eine nachhaltige Kraftstoffproduktion beleuchtet. Hierzu gehören beispielsweise die Anforderungen der Erneuerbare-Energien-Richtlinie II sowie die Voraussetzungen und Aspekte für einen Markthochlauf dieser Kraftstoffe. Für die ganzheitliche Bewertung der verschiedenen Kraftstoffoptionen werden diese abschließend unter ökologischen und ökonomischen Faktoren betrachtet. |
| *Fertigkeiten* | Die Studierenden sind nach erfolgreicher Teilnahme des Moduls in der Lage zur Lösung von Simulations- und Anwendungsaufgaben der erneuerbaren Energietechnik:<br>• Modulübergreifende Lösungsansätze zur Auslegung und Darstellung von Kraftstoffproduktionsprozessen bzw. den entsprechenden Bereitstellungsketten<br>• Umfangreiche Analyse verschiedener Kraftstoffbereitstellungsoptionen in technischer, ökologischer und ökonomischer Sicht<br>Durch aktive Diskussionen der verschiedenen Themenschwerpunkte innerhalb der Vorlesungen und Übungen des Moduls verbessern die Studierenden das Verständnis und die Anwendung der theoretischen Grundlagen und sind so in der Lage das Gelernte auf die Praxis zu übertragen. |
| **Personale Kompetenzen** | |
| *Sozialkompetenz* | Die Studierenden können wissenschaftliche Aufgabenstellungen fachspezifisch und fachübergreifend diskutieren und gemeinsame Lösungen entwickeln. |
| *Selbstständigkeit* | Die Studierenden können sich selbstständig Quellen über die zu bearbeitende Fragestellung erschließen und sich das darin enthaltene Wissen aneignen. Sie sind fähig in Rücksprache mit Lehrenden ihren jeweiligen Lernstand konkret zu beurteilen und auf dieser Basis weitere Fragestellungen und die für die Lösung notwendigen Arbeitsschritte definieren. |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84 |
| **Leistungspunkte** | 6 |
| **Studienleistung** | Keine |
| **Prüfung** | Klausur |
| **Prüfungsdauer und -umfang** | 3 Stunden Klausur |
| **Zuordnung zu folgenden Curricula** | Regenerative Energien: Vertiefung Bioenergiesysteme: Wahlpflicht<br>Regenerative Energien: Vertiefung Solare Energiesysteme: Wahlpflicht<br>Regenerative Energien: Vertiefung Windenergiesysteme: Wahlpflicht |

### Lehrveranstaltung L2414: Biokraftstoffe der 2. Generation und Strombasierte Kraftstoffe

| | |
|---|---|
| **Typ** | Vorlesung |
| **SWS** | 2 |
| **LP** | 2 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| **Dozenten** | Prof. Martin Kaltschmitt |
| **Sprachen** | DE/EN |
| **Zeitraum** | WiSe |
| **Inhalt** | • Allgemeine Übersicht über verschiedene strombasierte Kraftstoffe und deren Prozesspfade, u.a. Power-to-Liquid Prozess (Fischer-Tropsch-Synthese, Methanol Synthese), Power-to-Gas (Sabatier-Prozess)<br>• Herkunft, Herstellung und Verwendung der Kraftstoffe |
| **Literatur** | • Vorlesungsskript |

| Lehrveranstaltung L1926: Kohlenstoffdioxid als ökonomische Determinante im Mobilitätssektor | |
|---|---|
| **Typ** | Vorlesung |
| **SWS** | 1 |
| **LP** | 1 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14 |
| **Dozenten** | Dr. Karsten Wilbrand |
| **Sprachen** | DE/EN |
| **Zeitraum** | WiSe |
| **Inhalt** | • Allgemeine Übersicht über verschiedene Advanced Biofuels und deren Prozesspfade (u.a. Gas-to-Liquid, HEFA und Alcohol-to-Jet Prozesse)<br>• Herkunft, Herstellung und Verwendung der Kraftstoffe |
| **Literatur** | • Babu, V.: Biofuels Production. Beverly, Mass: Scrivener [u.a.], 2013<br>• Olsson, L.: Biofuels. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2007<br>• William, L. L.: Distillation Design and Control Using Aspen Simulation; ISBN-10: 0-471-77888-5<br>• Perry, R.; Green, R.: Perry's Chemical Engineers' Handbook, 8th Edition, McGraw Hill Professional, 20<br>• Sinnot, R. K.: Chemical Engineering Design, Elsevier, 2014<br>• Kaltschmitt, M.; Neuling, U. (Ed.): Biokerosene - Status and Prospects; Springer, Berlin, Heidelberg, 2018 |

| Lehrveranstaltung L2416: Mobilität und Klimaschutz | |
|---|---|
| **Typ** | Gruppenübung |
| **SWS** | 2 |
| **LP** | 2 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| **Dozenten** | Dr. Benedikt Buchspies, Dr. Karsten Wilbrand |
| **Sprachen** | DE/EN |
| **Zeitraum** | WiSe |
| **Inhalt** | Anwendung der erlernten theoretischen Kenntnisse aus den jeweiligen Vorlesungen anhand konkreter Aufgaben aus der Praxis<br>• Auslegung und Simulation von Teilprozessen der Produktionsprozesse in Aspen Plus ®<br>• Ökologische und ökonomische Analyse von Kraftstoffbereitstellungspfaden<br>• Einordnung von Fallbeispielen in geltende Regularien |
| **Literatur** | • Skriptum zur Vorlesung<br>• Aspen Plus® - Aspen Plus User Guide |

| Lehrveranstaltung L2415: Nachhaltigkeitsaspekte und regulatorischer Rahmen | |
|---|---|
| **Typ** | Vorlesung |
| **SWS** | 1 |
| **LP** | 1 |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14 |
| **Dozenten** | Dr. Benedikt Buchspies |
| **Sprachen** | DE/EN |
| **Zeitraum** | WiSe |
| **Inhalt** | Gesamtheitliche Betrachtung der unterschiedlichen Kraftstoffpfade mit u. a folgenden Themenschwerpunkten:<br>• Betrachtung der ökologischen Auswirkungen der verschiedenen Kraftstoffe<br>• Ökonomische Betrachtung der verschiedenen alternativen Kraftstoffe<br>• Regulatorischer Rahmen alternativer Kraftstoffe<br>• Zertifizierung von alternativen Kraftstoffen<br>• Markteinführungsmodelle alternativer Kraftstoffe |
| **Literatur** | • European Commission - Joint Research Center (2010): International Reference Life Cycle Data System (ILCD) Handbook - General guide for Life Cycle Assessment - Detailed guidance. Joint Research Center (JRC) Institut for Environment and Sustainability, Luxembourg<br>• Richtlinie (EU) 2018/2001 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 11. Dezember 2018 zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen |

# Thesis

## Modul M-002: Masterarbeit

**Lehrveranstaltungen**

| Titel | Typ | SWS | LP |
|---|---|---|---|

| | |
|---|---|
| **Modulverantwortlicher** | Professoren der TUHH |
| **Zulassungsvoraussetzungen** | • Laut ASPO § 21 (1):<br>Es müssen mindestens 60 Leistungspunkte im Studiengang erworben worden sein. Über Ausnahmen entscheidet der Prüfungsausschuss. |
| **Empfohlene Vorkenntnisse** | keine |
| **Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse** | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht |
| **Fachkompetenz** | |
| *Wissen* | • Die Studierenden können das Spezialwissen (Fakten, Theorien und Methoden) ihres Studienfaches sicher zur Bearbeitung fachlicher Fragestellungen einsetzen.<br>• Die Studierenden können in einem oder mehreren Spezialbereichen ihres Faches die relevanten Ansätze und Terminologien in der Tiefe erklären, aktuelle Entwicklungen beschreiben und kritisch Stellung beziehen.<br>• Die Studierenden können eine eigene Forschungsaufgabe in ihrem Fachgebiet verorten, den Forschungsstand erheben und kritisch einschätzen. |
| *Fertigkeiten* | • Die Studierenden sind in der Lage, für die jeweilige fachliche Problemstellung geeignete Methoden auszuwählen, anzuwenden und ggf. weiterzuentwickeln.<br>• Die Studierenden sind in der Lage, im Studium erworbenes Wissen und erlernte Methoden auch auf komplexe und/oder unvollständig definierte Problemstellungen lösungsorientiert anzuwenden.<br>• Die Studierenden können in ihrem Fachgebiet neue wissenschaftliche Erkenntnisse erarbeiten und diese kritisch beurteilen. |
| **Personale Kompetenzen** | |
| *Sozialkompetenz* | Studierende können<br>• eine wissenschaftliche Fragestellung für ein Fachpublikum sowohl schriftlich als auch mündlich strukturiert, verständlich und sachlich richtig darstellen.<br>• in einer Fachdiskussion Fragen fachkundig und zugleich adressatengerecht beantworten und dabei eigene Einschätzungen überzeugend vertreten. |
| *Selbstständigkeit* | Studierende sind fähig,<br>• ein eigenes Projekt in Arbeitspakete zu strukturieren und abzuarbeiten.<br>• sich in ein teilweise unbekanntes Arbeitsgebiet des Studiengangs vertieft einzuarbeiten und dafür benötigte Informationen zu erschließen.<br>• Techniken des wissenschaftlichen Arbeitens umfassend in einer eigenen Forschungsarbeit anzuwenden. |
| **Arbeitsaufwand in Stunden** | Eigenstudium 900, Präsenzstudium 0 |
| **Leistungspunkte** | 30 |
| **Studienleistung** | Keine |
| **Prüfung** | Abschlussarbeit |
| **Prüfungsdauer und -umfang** | laut ASPO |
| **Zuordnung zu folgenden Curricula** | Bauingenieurwesen: Abschlussarbeit: Pflicht<br>Bioverfahrenstechnik: Abschlussarbeit: Pflicht<br>Chemical and Bioprocess Engineering: Abschlussarbeit: Pflicht<br>Computer Science: Abschlussarbeit: Pflicht<br>Elektrotechnik: Abschlussarbeit: Pflicht<br>Energie- und Umwelttechnik: Abschlussarbeit: Pflicht<br>Energietechnik: Abschlussarbeit: Pflicht<br>Environmental Engineering: Abschlussarbeit: Pflicht<br>Flugzeug-Systemtechnik: Abschlussarbeit: Pflicht<br>Global Innovation Management: Abschlussarbeit: Pflicht<br>Informatik-Ingenieurwesen: Abschlussarbeit: Pflicht<br>Information and Communication Systems: Abschlussarbeit: Pflicht<br>Interdisciplinary Mathematics: Abschlussarbeit: Pflicht<br>Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Abschlussarbeit: Pflicht<br>Joint European Master in Environmental Studies - Cities and Sustainability: Abschlussarbeit: Pflicht<br>Logistik, Infrastruktur und Mobilität: Abschlussarbeit: Pflicht |

| | |
|---|---|
| | Materialwissenschaft: Abschlussarbeit: Pflicht<br>Mechanical Engineering and Management: Abschlussarbeit: Pflicht<br>Mechatronics: Abschlussarbeit: Pflicht<br>Medizingenieurwesen: Abschlussarbeit: Pflicht<br>Microelectronics and Microsystems: Abschlussarbeit: Pflicht<br>Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Abschlussarbeit: Pflicht<br>Regenerative Energien: Abschlussarbeit: Pflicht<br>Schiffbau und Meerestechnik: Abschlussarbeit: Pflicht<br>Ship and Offshore Technology: Abschlussarbeit: Pflicht<br>Teilstudiengang Lehramt Metalltechnik: Abschlussarbeit: Pflicht<br>Theoretischer Maschinenbau: Abschlussarbeit: Pflicht<br>Verfahrenstechnik: Abschlussarbeit: Pflicht<br>Wasser- und Umweltingenieurwesen: Abschlussarbeit: Pflicht<br>Zulassungs- und Sachverständigenwesen in der Luftfahrt: Abschlussarbeit: Pflicht |