



Modulhandbuch

Master of Science

Internationales Wirtschaftsingenieurwesen

Kohorte: Wintersemester 2018

Stand: 27. September 2018

Inhaltsverzeichnis

| | |
|--|-----|
| Inhaltsverzeichnis | 2 |
| Studiengangsbeschreibung | 5 |
| Fachmodule der Kernqualifikation | 8 |
| Modul M0560: Institutionelle Rahmenbedingungen des internationalen Managements | 8 |
| Modul M0524: Nichttechnische Ergänzungskurse im Master | 11 |
| Modul M0554: Quantitative Methods - Statistics and Operations Research | 13 |
| Modul M0698: Rechnungswesen | 16 |
| Modul M0820: International Business | 19 |
| Modul M1002: Produktions- und Logistikmanagement | 24 |
| Modul M0750: Economics | 27 |
| Modul M0995: Organisation internationaler Unternehmen und IT | 29 |
| Modul M0916: Projektseminar IWI | 33 |
| Fachmodule der Vertiefung I. Management | 35 |
| Modul M0558: Operations Research | 35 |
| Modul M0697: Controlling | 38 |
| Modul M0996: Supply Chain Management | 40 |
| Modul M0823: Projektmanagement | 43 |
| Modul M0855: Marketing (Sales and Services / Innovation Marketing) | 47 |
| Modul M0866: EIP und Produktivitätsmanagement | 49 |
| Modul M1034: Technology Entrepreneurship | 51 |
| Modul M0543: Management, Organization and Human Resource Management | 54 |
| Modul M0814: Technology Management | 57 |
| Modul M0815: Product Planning | 59 |
| Modul M0994: Informationstechnologie in der Logistik | 61 |
| Modul M1003: Produktionscontrolling | 62 |
| Modul M0559: Strategisches Management | 64 |
| Modul M1035: Corporate Entrepreneurship & Growth | 67 |
| Fachmodule der Vertiefung II. Bauingenieurwesen | 70 |
| Modul M0998: Baustatik und Baudynamik | 70 |
| Modul M0860: Hafengebäude und Hafenplanung | 73 |
| Modul M0723: Spannbeton- und Massivbrückenbau | 75 |
| Modul M0977: Baulogistik und Projektmanagement | 77 |
| Modul M0581: Water Protection | 80 |
| Modul M0595: Materialprüfung, Bauzustands- und Schadensanalyse | 82 |
| Modul M0603: Nichtlineare Strukturanalyse | 83 |
| Modul M0699: Spezialtiefbau und Bodenpraktikum | 85 |
| Modul M0713: Betontragwerke | 87 |
| Modul M0858: Küstenwasserbau I | 89 |
| Modul M0962: Nachhaltigkeit und Risikomanagement | 91 |
| Modul M0963: Stahl- und Verbundtragwerke | 93 |
| Modul M0964: Konstruktionen im Grund- und Wasserbau | 95 |
| Fachmodule der Vertiefung II. Elektrotechnik | 97 |
| Modul M0630: Robotics and Navigation in Medicine | 97 |
| Modul M0551: Pattern Recognition and Data Compression | 99 |
| Modul M0712: Hochfrequenzbauelemente und -schaltungen I | 101 |
| Modul M0548: Bioelektromagnetik: Prinzipien und Anwendungen | 103 |
| Modul M0918: Grundlagen des IC-Entwurfes | 106 |
| Modul M0673: Informationstheorie und Codierung | 108 |
| Modul M0710: Hochfrequenztechnik | 110 |
| Modul M0746: Microsystem Engineering | 112 |
| Modul M0846: Control Systems Theory and Design | 114 |
| Modul M0913: CMOS Nanoelectronics with Practice | 116 |
| Modul M0676: Digitale Nachrichtenübertragung | 118 |
| Fachmodule der Vertiefung II. Energie- und Umwelttechnik | 120 |
| Modul M0511: Stromerzeugung aus Wind- und Wasserkraft | 120 |
| Modul M0512: Solarenergienutzung | 124 |
| Modul M0874: Abwassersysteme | 128 |
| Modul M0513: Systemaspekte regenerativer Energien | 131 |
| Modul M1145: Automation und Simulation | 134 |
| Modul M0641: Dampferzeuger | 136 |
| Modul M0721: Klimaanlagen | 138 |
| Modul M1000: Kraft-Wärme-Kopplung und Verbrennungstechnik | 140 |
| Modul M0801: Wasserressourcen und -versorgung | 142 |
| Modul M0902: Abwasserreinigung und Luftreinhaltung | 145 |
| Modul M0540: Transport Processes | 148 |
| Modul M0949: Rural Development and Resources Oriented Sanitation for different Climate Zones | 151 |
| Modul M0542: Strömungsmechanik in der Verfahrenstechnik | 153 |
| Modul M1125: Bioresources and Biorefineries | 156 |
| Modul M0619: Abfallbehandlungstechnologien | 159 |
| Modul M0742: Wärmetechnik | 161 |

| | |
|--|------------|
| Modul M1037: Dampfturbinen in Energie-, Umwelt- und Antriebstechnik | 163 |
| Fachmodule der Vertiefung II. Informationstechnologie | 165 |
| Modul M0551: Pattern Recognition and Data Compression | 165 |
| Modul M0627: Machine Learning and Data Mining | 167 |
| Modul M0758: Application Security | 169 |
| Modul M0550: Digital Image Analysis | 171 |
| Modul M0629: Intelligent Autonomous Agents and Cognitive Robotics | 173 |
| Modul M0676: Digitale Nachrichtenübertragung | 175 |
| Modul M1336: Soft-Computing | 177 |
| Modul M0753: Software Verification | 179 |
| Modul M0733: Software Analysis | 181 |
| Fachmodule der Vertiefung II. Logistik | 183 |
| Modul M0978: Mobility of Goods and Logistics Systems | 183 |
| Modul M1132: Maritimer Transport | 185 |
| Modul M1133: Hafenlogistik | 187 |
| Modul M1012: Technische Logistik Labor | 189 |
| Modul M1089: Integrierte Instandhaltung und Ersatzteillogistik | 191 |
| Modul M0977: Baulogistik und Projektmanagement | 193 |
| Modul M1100: Eisenbahnwesen | 196 |
| Modul M0739: Fabrikplanung & Produktionslogistik | 197 |
| Modul M1402: Maschinelles Lernen in der Logistik | 199 |
| Modul M1406: Betrieb von Verkehrsflugzeugen | 202 |
| Fachmodule der Vertiefung II. Luftfahrtssysteme | 204 |
| Modul M0764: Flugzeugsysteme II | 204 |
| Modul M1156: Systems Engineering | 206 |
| Modul M0721: Klimaanlage | 208 |
| Modul M0805: Technical Acoustics I (Acoustic Waves, Noise Protection, Psycho Acoustics) | 210 |
| Modul M1145: Automation und Simulation | 212 |
| Modul M0763: Flugzeugsysteme I | 214 |
| Modul M0771: Flugphysik | 216 |
| Modul M0812: Methoden des Flugzeugentwurfs | 218 |
| Modul M1032: Flughafenplanung und Betrieb | 221 |
| Modul M1091: Flugführung und Betrieb einer Luftverkehrsgesellschaft | 223 |
| Modul M1155: Flugzeug-Kabinensysteme | 225 |
| Modul M1043: Ausgewählte Themen der Flugzeug-Systemtechnik | 227 |
| Modul M1193: Entwurf von Kabinensystemen | 236 |
| Fachmodule der Vertiefung II. Mechatronik | 239 |
| Modul M0605: Numerische Strukturdynamik | 239 |
| Modul M0752: Nichtlineare Dynamik | 241 |
| Modul M0563: Robotics | 242 |
| Modul M0633: Industrial Process Automation | 244 |
| Modul M0746: Microsystem Engineering | 246 |
| Modul M0751: Technische Schwingungslehre | 248 |
| Modul M0808: Finite Elements Methods | 249 |
| Modul M0768: Microsystems Technology in Theory and Practice | 251 |
| Modul M0846: Control Systems Theory and Design | 253 |
| Modul M1025: Fluidtechnik | 255 |
| Modul M0832: Advanced Topics in Control | 258 |
| Fachmodule der Vertiefung II. Produktentwicklung und Produktion | 260 |
| Modul M1156: Systems Engineering | 260 |
| Modul M1170: Phänomene und Methoden der Materialwissenschaften | 262 |
| Modul M1145: Automation und Simulation | 264 |
| Modul M1143: Methodisches Konstruieren | 266 |
| Modul M0604: High-Order FEM | 268 |
| Modul M1343: Fibre-polymer-composites | 270 |
| Modul M0563: Robotics | 272 |
| Modul M0775: Arbeitswissenschaft | 274 |
| Modul M0808: Finite Elements Methods | 275 |
| Modul M0867: Produktionsplanung und -steuerung und Digitales Unternehmen | 277 |
| Modul M1025: Fluidtechnik | 280 |
| Modul M1024: Methoden der integrierten Produktentwicklung | 283 |
| Modul M0739: Fabrikplanung & Produktionslogistik | 285 |
| Fachmodule der Vertiefung II. Regenerative Energien | 287 |
| Modul M0527: Marine Bodentechnik | 287 |
| Modul M0511: Stromerzeugung aus Wind- und Wasserkraft | 289 |
| Modul M0512: Solarenergienutzung | 293 |
| Modul M0513: Systemaspekte regenerativer Energien | 297 |
| Modul M0518: Waste and Energy | 300 |
| Modul M0749: Abfallbehandlung und Feststoffverfahrenstechnik | 303 |
| Modul M0508: Strömungsmechanik und Meeresenergie | 305 |
| Modul M1294: Bioenergie | 308 |
| Fachmodule der Vertiefung II. Verfahrenstechnik und Biotechnologie | 312 |
| Modul M0513: Systemaspekte regenerativer Energien | 312 |
| Modul M0874: Abwassersysteme | 315 |

| | |
|---|-----|
| Modul M0617: Hochdruckverfahrenstechnik | 318 |
| Modul M0914: Technical Microbiology | 322 |
| Modul M0749: Abfallbehandlung und Feststoffverfahrenstechnik | 324 |
| Modul M0896: Bioprocess and Biosystems Engineering | 326 |
| Modul M1335: BIO II: Gelenkersatz | 330 |
| Modul M0519: Partikeltechnologie und Feststoffverfahrenstechnik | 332 |
| Modul M0540: Transport Processes | 334 |
| Modul M0541: Prozess- und Anlagentechnik II | 337 |
| Modul M0542: Strömungsmechanik in der Verfahrenstechnik | 340 |
| Modul M1334: BIO II: Biomaterials | 343 |
| Thesis | 345 |
| Modul M-002: Masterarbeit | 345 |



Modulhandbuch

Master

Internationales Wirtschaftsingenieurwesen

Kohorte: Wintersemester 2018

Stand: 27. September 2018

Studiengangsbeschreibung

Inhalt

Das Ziel des Master-Studiengangs Internationales Wirtschaftsingenieurwesen (IWI) ist es, Bachelorabsolventinnen und -absolventen ingenieurwissenschaftlicher Studiengänge die Kompetenzen zu vermitteln, die sie für eine an das Studium anschließende Berufstätigkeit, beispielsweise in technischen oder betriebswirtschaftlichen Abteilungen von Unternehmen verschiedener Industriezweige, oder für eine wissenschaftliche Weiterqualifizierung (Promotion) auf dem Gebiet des Wirtschaftsingenieurwesens benötigen. Der künftige Tätigkeitsbereich der Absolventinnen und Absolventen kann sich dabei von der Forschung und Entwicklung über die Leitung und Durchführung von internationalen Projekten bis hin zur Wahrnehmung von Aufgaben des mittleren und höheren Managements erstrecken.

Die Absolventinnen und Absolventen des Internationalen Wirtschaftsingenieurwesens sollen insbesondere qualifiziert werden, Führungsaufgaben, insbesondere in internationalen Unternehmen, zu übernehmen und an der Schnittstelle von Management und Technologie erfolgreich zu agieren. Sie sind befähigt, die für die Lösung sowohl wirtschaftswissenschaftlicher als auch technischer Fragestellungen benötigten Methoden und Verfahren erfolgreich auch auf ihnen neue Problemstellungen und in sich verändernden Situationen anzuwenden, diese Methoden kritisch zu hinterfragen und unter Berücksichtigung neuer Erkenntnisse weiter zu entwickeln. Sie verfügen über eine solide Basis, um in ihrer beruflichen Tätigkeit auch unter Berücksichtigung ethischer Grundsätze verantwortlich handeln zu können.

Berufliche Perspektiven

Berufliche Perspektiven finden sich für die Absolventen des Studiengangs Internationales Wirtschaftsingenieurwesen in der Industrie, insbesondere in international agierenden Unternehmen, in Dienstleistungsunternehmen, insbesondere in Beratungsunternehmen, und in der Forschung. Sie sind besonders befähigt, Tätigkeiten an der Schnittstelle von technischen und wirtschaftlichen Bereichen auszuführen, zwischen diesen Bereichen zu vermitteln und auch Führungspositionen in diesen Bereichen zu übernehmen.

Lernziele

Die Absolventinnen und Absolventen haben die für die berufliche Tätigkeit im nationalen wie internationalen Rahmen notwendigen Grundlagen, Fachkenntnisse und Kompetenzen auf dem interdisziplinären Gebiet des Wirtschaftsingenieurwesens erworben.

Sie haben ein wissenschaftlich fundiertes Fachwissen der Wirtschaftswissenschaften sowie vertiefte Kenntnisse in ingenieurwissenschaftlichen Fachgebieten erworben. Sie sind damit zu selbständigem Arbeiten an der Schnittstelle zwischen betriebswirtschaftlichen und technischen Bereichen befähigt und in der Lage, Managementfunktionen in unterschiedlichen, auch multinationalen Unternehmen auszuüben. Hierzu zählen unter anderem technologieorientierte Betriebe, Produktionsunternehmen, industrielle Dienstleister sowie Unternehmensberatungen. Darüber hinaus haben sie die Befähigung zu einer weiterführenden wissenschaftlichen Tätigkeit mit dem Ziel der Promotion.

Die Absolventinnen und Absolventen haben Kenntnisse und Fertigkeiten erworben, die sie dazu befähigen, das theoretische Wissen in die Praxis zu übertragen sowie betriebswirtschaftliche Fragestellungen und technische Zusammenhänge in komplexen Unternehmenssituationen zu analysieren;

die für die Berufsausübung benötigten Methoden und Techniken der Wirtschafts- und Ingenieurwissenschaften erfolgreich anzuwenden;

Implikationen aus dem Spannungsfeld zwischen Wirtschaft und Technologie zu erkennen und zwischen betreffenden Funktionsbereichen zu vermitteln;

Aufgabenstellungen in einem neuen oder sich in Entwicklung befindlichen Bereich des Wirtschaftsingenieurwesens zu formulieren sowie eigenständig und im Team dafür Problemlösungen zu entwickeln;

die Ergebnisse ihrer Arbeit auch fachübergreifend schriftlich und mündlich verständlich darzustellen

Die Absolventinnen und Absolventen verfügen über Kompetenzen, die sie in die Lage versetzen,

komplexe Planungsaufgaben in globalen Wertschöpfungsketten zu übernehmen und dabei das theoretische Wissen aus den Bereichen Wirtschaftswissenschaften und Ingenieurwissenschaften erfolgreich in die Praxis zu übertragen;

die erworbenen interdisziplinären Kenntnisse durch integrative Verknüpfung zur Lösung von komplexen Problemen technologieorientierter Unternehmen zu nutzen;

in leitender Funktion an technologie- oder managementorientierten Projekten im internationalen Kontext mitzuwirken;

strategische und operative Aufgaben in produzierenden Unternehmen sowie bei Dienstleistern auszuführen;

neue Technologien und Systeme in verschiedenen betrieblichen Funktionsbereichen zu analysieren und kritisch zu bewerten;

ihr Wissen unter Berücksichtigung technischer, ökonomischer und gesellschaftlicher Erfordernisse verantwortungsbewusst zu erweitern und zu vertiefen;

auch nicht technische Auswirkungen der Ingenieur Tätigkeit systematisch zu reflektieren und in ihr Handeln im sozioökonomischen Kontext verantwortungsbewusst einzubeziehen;

sich fachspezifische Kenntnisse aus der Literatur selbständig zu erarbeiten, Publikationen kritisch zu bewerten und selbst entsprechende fachliche Beiträge zu einschlägigen Themen zu verfassen;

international mit Fachleuten, auch anderer Disziplinen, in englischer und deutscher Sprache zu kommunizieren.

Studiengangsstruktur

Das Studium des Internationalen Wirtschaftsingenieurwesens vermittelt auf der einen Seite breite betriebswirtschaftliche und Management-Kompetenzen für industrielle Berufsfelder mit internationaler Ausrichtung. Dabei können die Studierenden ihre Kenntnisse in ausgewählten Gebieten wie z.B. Supply Chain Management, Technologiemanagement, Personalmanagement, strategischem Management oder auch in Feldern wie Marketing, Controlling oder Operations Research vertiefen. Wählbar sind insbesondere die Profile

- Marketing und Technologie
- Supply Chain Management und Logistik
- Corporate Management
- Entrepreneurship

Auf der anderen Seite können die Studierenden in diesem Studiengang Vertiefungen in verschiedenen ingenieurwissenschaftlichen Bereichen auswählen. Dies sind derzeit die Bereiche

- Bauingenieurwesen
- Elektrotechnik
- Energie- und Umwelttechnik
- Informationstechnologie

- Logistik
- Luftfahrtssysteme
- Mechatronik
- Produktentwicklung und Produktion
- Regenerative Energien
- Verfahrenstechnik und Biotechnologie

Das dritte Semester, das viele Wahlpflichtveranstaltungen enthält, eignet sich besonders gut für ein Auslandssemester. Die TUHH fördert diese Alternative und hat verschiedene Austauschpartnerschaften mit Universitäten im Ausland.

Fachmodule der Kernqualifikation

| Modul M0560: Institutionelle Rahmenbedingungen des internationalen Managements | | | | |
|---|---|------------|------------|-----------|
| Lehrveranstaltungen | | | | |
| Titel | | Typ | SWS | LP |
| Methoden der Internationalen Managementforschung (L1911) | | Vorlesung | 1 | 2 |
| Wirtschaftliche Rahmenbedingungen in ausgewählten Ländern (L0159) | | Seminar | 3 | 4 |
| Modulverantwortlicher | Prof. Thomas Wrona | | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | Keine | | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | Betriebswirtschaftliche Kenntnisse, inhaltliche Kenntnisse der Vorlesung „International Management“ | | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | | |
| Fachkompetenz | <p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Bedeutung von institutionellen Rahmenbedingungen für das Handeln von Unternehmen in verschiedenen Ländern beschreiben • hierbei insbesondere die wirtschaftlichen und rechtlichen Rahmenbedingungen erläutern und kritisch reflektieren • die wichtigsten wirtschaftlichen Rahmenbedingungen in ausgewählten Ländern benennen und voneinander abgrenzen • Historische, demographische und ökonomische Kennzahlen spezifischer Wirtschaftsräume in einen internationalen Kontext setzen • verschiedene Möglichkeiten der Beschreibung von Wettbewerbsvorteilen aus der Analyse der internen und externen Unternehmenssituation ableiten • mit Hilfe von Hofstedes Kulturdimensionen aufzeigen, dass regionale und nationale Kulturgruppen einen Einfluss auf Organisation und Führung eines Unternehmens haben • Methoden der Analyse externer Rahmenbedingungen (Konkurrenzanalysen, Branchenstrukturanalyse nach Porter, Analyse der globalen Umwelt im Rahmen der PESTEL-Analyse) anwenden • verschiedene Ansätze, Theorien und Methoden und zugrunde liegende Annahmen der Thematik benennen und voneinander abgrenzen • Juristische Personen und ihre Organe sowie Grundzüge ihrer Haftung beschreiben und erläutern • Kriterien und Grundlagen für die Rechtsformwahl, Schiedsklauseln sowie die Wahl des Gerichtsstands in internationalen Verträgen benennen • die wesentlichen Risiken bei der Vertragsgestaltung internationaler Lieferverträge benennen <p>Die Studierenden sind auf Basis des erlernten Wissens in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • verschiedene Risiken und andere Einflussfaktoren im Rahmen der Umweltanalyse zu erkennen und anschließend zu bewerten • Kulturdimensionen zu benennen und einen Einfluss auf das Unternehmensmanagement abzuleiten • typische Probleme im Internationalen Management zu identifizieren und kontextbezogen und situationsadäquat Lösungsvorschläge zu entwickeln • externe und interne Informationen in Wirtschaftsräumen zu interpretieren und zielgerichtet zu analysieren, aufarbeiten und präsentieren <p><i>Fertigkeiten</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • zu beurteilen, welche Rechtsform für ein Unternehmen unter bestimmten Prämissen bzw. zum Erreichen bestimmter Zielsetzungen geeignet ist • sich am Entwurf internationaler Verträge zu beteiligen • die Risiken bei der Vertragsgestaltung internationaler Lieferverträge einzuschätzen • zu beurteilen, ob und inwieweit ein Sachverhalt Fragen des gewerblichen Rechtsschutzes aufwirft • abzuschätzen, welche Auswirkungen gewerbliche Schutzrechte auf ein Projekt (z.B. die Neueinführung eines Produktes) haben können und wie diese bei der Planung einbezogen werden müssen • Lösungsansätze für daraus resultierende Probleme zu entwickeln • die Auswirkungen unterschiedlicher Vertragsgestaltungen zu beurteilen, • internationale Verträge inhaltlich mitzugestalten und Vertragsentwürfe kritisch zu beurteilen | | | |
| Personale Kompetenzen | <p>Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • fachspezifische und fachübergreifende Diskussionen zu führen; • ihre Arbeitsergebnisse schriftlich und mündlich darzustellen und zu vertreten; • respektvoll und erfolgreich in einem Team zu arbeiten. <p><i>Sozialkompetenz</i></p> <p>Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage,</p> | | | |

| Selbstständigkeit | <ul style="list-style-type: none"> sich Wissen über das Fachgebiet selbstständig zu erarbeiten und das erworbene Wissen auch auf neue Fragestellungen zu transferieren. | | | | | | | | |
|---|---|-------------------------|--------------|-------------------------|--------------|----|------|---------|--|
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56 | | | | | | | | |
| Leistungspunkte | 6 | | | | | | | | |
| Studienleistung | <table border="1"> <thead> <tr> <th>Verpflichtend</th> <th>Bonus</th> <th>Art der Studienleistung</th> <th>Beschreibung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ja</td> <td>33 %</td> <td>Midterm</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> | Verpflichtend | Bonus | Art der Studienleistung | Beschreibung | Ja | 33 % | Midterm | |
| Verpflichtend | Bonus | Art der Studienleistung | Beschreibung | | | | | | |
| Ja | 33 % | Midterm | | | | | | | |
| Prüfung | Fachtheoretisch-fachpraktische Arbeit | | | | | | | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | ca. 30 Seiten plus Präsentation | | | | | | | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht | | | | | | | | |

| Lehrveranstaltung L1911: Methoden der Internationalen Managementforschung | |
|---|---|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 1 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14 |
| Dozenten | Prof. Thomas Wrona |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> Grundlagen empirischer Forschung Arten wissenschaftlicher Aussagen Ziele empirischer Forschung und Forschungsdesigns Spezielle Forschungsprobleme und -fragestellungen der Internationalen Managementforschung Inhalt und Prozess quantitativer Forschung im Internationalen Management (Fragestellungen, Theorien und Hypothesen, Datenerhebung, Datenauswertung, Contribution) Inhalt und Prozess qualitativer Forschung im Internationalen Management (Fragestellungen, die Rolle der Theorie, Samplingstrategien, Datenerhebung via Interviews, Datenauswertung via Grounded Theory, Contribution) Übergreifende Problemfelder (Indikation von Forschungsdesigns, Gütekriterien) Literaturreviews als Beispiel nicht-empirischer Forschung |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> Bortz, J./Döring, N. (2006): Forschungsmethoden und Evaluation für Human- und Sozialwissenschaftler, 4. überarb. Aufl., Nachdruck, Heidelberg 2009. Brühl, R. (2014): Wie Wissenschaft Wissen schafft - Wissenschaftstheorie für Sozial- und Wirtschaftswissenschaften, Stuttgart 2014 (UTB Taschenbuch) Bryman, A./Bell, E. (2015). Business research methods. Oxford University Press, USA. Eisenhardt, K. M./Graebner, M. E. (2007): Theory building from cases: Opportunities and challenges, in: Academy of Management Journal, 50. Jg. 2007, Heft 1, S. 25-32. Flick, U. (2009). An Introduction to Qualitative Research (4th ed.). Thousand Oaks, CA: Sage Publications. Kirsch, W./Seidl, D./van Aaken, D. (2007): Betriebswirtschaftliche Forschung. Wissenschaftstheoretische Grundlagen und Anwendungsorientierung, Stuttgart 2007. Oesterle, Michael-Jörg, and Stefan Schmid. "Internationales Management." Forschung, Lehre, Praxis. Schäffer-Poeschel, Stuttgart (2009). Töpfer, A. (2009): Erfolgreich forschen, Berlin/Heidelberg 2009. Wrona, T. (2005): Die Fallstudienanalyse als wissenschaftliche Forschungsmethode, ESCP-EAP Working Paper Nr. 10, Berlin 2005 (wird zum Download zur Verfügung gestellt). Wrona, T./Bauer, A. (i.V.): Theory-based Qualitative Case Study Research (Lehrbuch in Vorbereitung) <p>Übungstexte, die während der Vorlesung herausgegeben werden.</p> |

| Lehrveranstaltung L0159: Wirtschaftliche Rahmenbedingungen in ausgewählten Ländern | |
|---|--|
| Typ | Seminar |
| SWS | 3 |
| LP | 4 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42 |
| Dozenten | Prof. Thomas Wrona |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> • Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen/Branchen/Ländern/Regionen • Standortwettbewerb und globale Strategien • Diamant-Modell (developing und developed countries) • Cluster-Internationalisierung • Wirtschafts- und Regionalpolitik • Harvard Case Studies ausgewählter Unternehmen/Branchen/Ländern/Regionen • Erarbeitung und Präsentation der Fallstudien in Gruppen • Participant-centered learning • Verfassen einer Seminararbeit über ein selbstgewähltes Cluster |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> • Audretsch, D. and Feldman, M. (1996), "Knowledge spillovers and the geography of innovation and production", American Economic Review, Vol. 86 No. 3, pp. 630-640. • Bamberger, I. and Wrona, T. (2012), Strategische Unternehmensführung, 2., erweiterte Auflage, München 2012. • Bamberger, I./Wrona, T. (2012): Strategische Unternehmensführung, 2., erweiterte Auflage, München 2012. • Bell, G.G. (2005), "Clusters, networks, and firm innovativeness", Strategic Management Journal, Vol. 26 No. 3, pp. 287-295. • Krugman, P. (1991), Geography and Trade, MIT Press, Cambridge, MA. • Porter, M.E. (1990), The Competitive Advantage of Nations, Free Press, New York, NY. • Porter, M.E. (1991): Nationale Wettbewerbsvorteile, München 1991 • Porter, M.E. (2008): On Competition, Boston MA 2008 • Tallman, S., Jenkins, M., Henry, N. and Pinch, S. (2004), "Knowledge, clusters and competitive advantage", Academy of Management Review, Vol. 29 No. 2, pp. 258-271. |

| Modul M0524: Nichttechnische Ergänzungskurse im Master | |
|--|---|
| Modulverantwortlicher | Dagmar Richter |
| Zulassungsvoraussetzungen | Keine |
| Empfohlene Vorkenntnisse | Keine |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht |
| Fachkompetenz | <p>Die Nichttechnischen Angebote (NTA)</p> <p>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.</p> <p>Die Lehrarchitektur</p> <p>besteht aus einem studiengangübergreifenden Pflichtstudienangebot. Durch dieses zentral konzipierte Lehrangebot wird die Profilierung der TUHH Ausbildung auch im nichttechnischen Bereich gewährleistet.</p> <p>Die Lernarchitektur erfordert und übt eigenverantwortliche Bildungsplanung in Hinblick auf den individuellen Kompetenzaufbau ein und stellt dazu Orientierungswissen zu thematischen Schwerpunkten von Veranstaltungen bereit.</p> <p>Das über den gesamten Studienverlauf begleitend studierbare Angebot kann ggf. in ein-zwei Semestern studiert werden. Angesichts der bekannten, individuellen Anpassungsprobleme beim Übergang von Schule zu Hochschule in den ersten Semestern und um individuell geplante Auslandsemester zu fördern, wird jedoch von einer Studienfixierung in konkreten Fachsemestern abgesehen.</p> <p>Die Lehr-Lern-Arrangements</p> <p>sehen für Studierende - nach B.Sc. und M.Sc. getrennt - ein semester- und fachübergreifendes voneinander Lernen vor. Der Umgang mit Interdisziplinarität und einer Vielfalt von Lernständen in Veranstaltungen wird eingeübt - und in spezifischen Veranstaltungen gezielt gefördert.</p> <p>Die Lehrbereiche</p> <p>basieren auf Forschungsergebnissen aus den wissenschaftlichen Disziplinen Kulturwissenschaften, Gesellschaftswissenschaften, Kunst, Geschichtswissenschaften, Kommunikationswissenschaften, Migrationswissenschaften, Nachhaltigkeitsforschung und aus der Fachdidaktik der Ingenieurwissenschaften. Über alle Studiengänge hinweg besteht im Bachelorbereich zusätzlich ab Wintersemester 2014/15 das Angebot, gezielt Betriebswirtschaftliches und Gründungswissen aufzubauen. Das Lehrangebot wird durch soft skill und Fremdsprachkurse ergänzt. Hier werden insbesondere kommunikative Kompetenzen z.B. für Outgoing Engineers gezielt gefördert.</p> <p>Das Kompetenzniveau</p> <p>der Veranstaltungen in den Modulen der nichttechnischen Ergänzungskurse unterscheidet sich in Hinblick auf das zugrunde gelegte Ausbildungsziel: Diese Unterschiede spiegeln sich in den verwendeten Praxisbeispielen, in den - auf unterschiedliche berufliche Anwendungskontexte verweisende - Inhalten und im für M.Sc. stärker wissenschaftlich-theoretischen Abstraktionsniveau. Die Soft skills für Bachelor- und für Masterabsolventinnen/ Absolventen unterscheidet sich an Hand der im Berufsleben unterschiedlichen Positionen im Team und bei der Anleitung von Gruppen.</p> <p>Fachkompetenz (Wissen)</p> <p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> • ausgewähltes Spezialgebiete des jeweiligen nichttechnischen Bereiches erläutern, • in den im Lehrbereich vertretenen Disziplinen grundlegende Theorien, Kategorien, Begrifflichkeiten, Modelle, Konzepte oder künstlerischen Techniken skizzieren, • diese fremden Fachdisziplinen systematisch auf die eigene Disziplin beziehen, d.h. sowohl abgrenzen als auch Anschlüsse benennen, • in Grundzügen skizzieren, inwiefern wissenschaftliche Disziplinen, Paradigmen, Modelle, Instrumente, Verfahrensweisen und Repräsentationsformen der Fachwissenschaften einer individuellen und soziokulturellen Interpretation und Historizität unterliegen, • können Gegenstandsangemessen in einer Fremdsprache kommunizieren (sofern dies der gewählte Schwerpunkt im NTW-Bereich ist). <p>Die Studierenden können in ausgewählten Teilbereichen</p> <ul style="list-style-type: none"> • grundlegende und teils auch spezielle Methoden der genannten Wissenschaftsdisziplinen anwenden. • technische Phänomene, Modelle, Theorien usw. aus der Perspektive einer anderen, oben erwähnten Fachdisziplin befragen. • einfache und teils auch fortgeschrittene Problemstellungen aus den behandelten |

Wissen

| | |
|----------------------------------|--|
| <i>Fertigkeiten</i> | <p>Wissenschaftsdisziplinen erfolgreich bearbeiten,</p> <ul style="list-style-type: none"> • bei praktischen Fragestellungen in Kontexten, die den technischen Sach- und Fachbezug übersteigen, ihre Entscheidungen zu Organisations- und Anwendungsformen der Technik begründen. |
| Personale Kompetenzen | <p>Die Studierenden sind fähig ,</p> <ul style="list-style-type: none"> • in unterschiedlichem Ausmaß kooperativ zu lernen • eigene Aufgabenstellungen in den o.g. Bereichen in adressatengerechter Weise in einer Partner- oder Gruppensituation zu präsentieren und zu analysieren, • nichttechnische Fragestellungen einer Zuhörerschaft mit technischem Hintergrund verständlich darzustellen • sich landessprachlich kompetent, kulturell angemessen und geschlechtersensibel auszudrücken (sofern dies der gewählte Schwerpunkt im NTW-Bereich ist) |
| <i>Sozialkompetenz</i> | |
| <i>Selbstständigkeit</i> | <p>Die Studierenden sind in ausgewählten Bereichen in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • die eigene Profession und Professionalität im Kontext der lebensweltlichen Anwendungsgebiete zu reflektieren, • sich selbst und die eigenen Lernprozesse zu organisieren, • Fragestellungen vor einem breiten Bildungshorizont zu reflektieren und verantwortlich zu entscheiden, • sich in Bezug auf ein nichttechnisches Sachthema mündlich oder schriftlich kompetent auszudrücken. • 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 |

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

| Modul M0554: Quantitative Methods - Statistics and Operations Research | | | |
|--|--|--------------|--|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | | Typ | SWS LP |
| Quantitative Methoden - Statistik und Operations Research (L0127) | | Vorlesung | 3 4 |
| Quantitative Methoden - Statistik und Operations Research (L0250) | | Hörsaalübung | 2 2 |
| Modulverantwortlicher | Prof. Kathrin Fischer | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | None | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | Knowledge of Mathematics on the Bachelor Level. Relevant previous knowledge is taught and tested by an online module. | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | <p>The students know</p> <ul style="list-style-type: none"> • different methods from the field of descriptive statistics and can explain them and their importance for Business Analysis; • different discrete and continuous distribution functions and can explain their meaning and their areas of application • the laws of probability theory as, e.g. the Bayes rule, and can explain them; • different methods of inferential statistics - e.g. confidence intervals, hypothesis testing and regression analysis - and can explain their theoretical background; • the history and relevance of Operations Research; • linear programming methods for solving planning problems and can explain them; • selected methods of transportation and network optimization and can explain them; • integer programming models and methods, e.g. for location planning; • appropriate software for solving these problems. | | |
| <i>Wissen</i> | | | |
| Fertigkeiten | <p>Students are able to</p> <ul style="list-style-type: none"> • collect empirical data by appropriate methods, to aggregate, classify and analyze the data and to draw conclusions from them also in complex and realistic situations, e.g. for time series; • recognize different distribution functions and to apply them in the solution of Business problems; • apply laws of probability, as e.g. the Bayes rule, to construct solutions for Business problems; • select appropriate methods of inferential statistics, apply them to Business problems and evaluate the results of their analysis; • construct appropriate quantitative - linear or integer - models for Business planning situations; • apply methods from linear and integer programming and interpret and evaluate the results; • apply methods from transport and network planning and interpret and evaluate the results; • solve the problems with appropriate software, carry out sensitivity analyses and evaluate the results; • develop a critical judgement of the different methods and their applicability; • use models and methods from Statistics and OR to analyse problems from the areas of business and engineering and to evaluate the results; • apply their theoretical knowledge of the different methods to practical problems. | | |
| <i>Fertigkeiten</i> | | | |
| Personale Kompetenzen | <p>Students are able to</p> <ul style="list-style-type: none"> • engage in scientific discussions on topics from the fields of Statistics and OR; • present the results of their work to specialists; • work successfully and respectfully in a team. | | |
| <i>Sozialkompetenz</i> | | | |
| Selbstständigkeit | <p>Students are able to</p> <ul style="list-style-type: none"> • carry out complex data analyses independently, individually or in a team; • solve complex Business planning problems independently or in a team, selecting and using appropriate software; • gather knowledge in the area independently and to apply their knowledge also in new and unknown situations; • critically evaluate the results of their work and the consequences. | | |
| <i>Selbstständigkeit</i> | | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70 | | |
| Leistungspunkte | 6 | | |
| Studienleistung | Verpflichtend | Bonus | Art der Studienleistung Beschreibung |
| | Ja | 2.5 % | Übungsaufgaben |
| | Ja | 47.5 % | Midterm |
| Prüfung | Klausur | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | 3 Stunden (1,5 Stunden Midterm, 1,5 Stunden Abschlussklausur) | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Global Innovation Management: Kernqualifikation: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht | | |

| Lehrveranstaltung L0127: Quantitative Methods - Statistics and Operations Research | |
|--|---|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 3 |
| LP | 4 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42 |
| Dozenten | Prof. Kathrin Fischer |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | <p>Statistics</p> <ul style="list-style-type: none"> • Descriptive Statistics: Graphical representations, calculation of relevant measures of central tendency etc., also by using a computer; application of methods for large data sets, analysis and comparison of results, critical discussion and evaluation of methods; • Probability theory: important laws, dependent probabilities, Bayes Rule; application to practical problems; • Use and application of probability distributions , as e.g. Binomial and Normal distribution to Management and Engineering problems; • Methods of inferential statistics: confidence intervals: theoretical background and applications; hypothesis testing: theoretical background and application to business problems; regression analysis: theoretical background and application. <p>Operations Research</p> <ul style="list-style-type: none"> • Linear Programming: Modelling business decision situations, solving problems by Simplex method and by using software, theoretical background of Simplex procedure, Dual Simplex procedure and blocked variables, special cases (degeneracy etc.); sensitivity analysis • Transportation planning: Modellung transportation and transshipment problems in global networks; Solving transportation problems using software • Network Optimization problems: modelling production and transportation networks, solving planning problems in networks • Integer Programming: Models using integer variables, e.g. in location decisions, branch and bound procedure |
| Literatur | <p>Ausgewählte Bücher:</p> <p>D.R. Anderson / D.J. Sweeney / T.A. Williams / Martin: Quantitative Methods for Business. 11th Edition, Thomson, South Western 2008.</p> <p>Bluman, Alan G.: Elementary Statistics - A brief version. Third Edition, McGrawHill 2006.</p> <p>Bowerman, Bruce L. and O'Connell, Richard T.: Business Statistics in Practice, 4th edition, McGraw-Hill 2007.</p> <p>Domschke, W., Drexl, A.: Einführung in Operations Research, 7. Auflage, Springer, Berlin et al. 2007.</p> <p>Domschke, W. / A. Drexl / R. Klein / A. Scholl / S. Voß: Übungen und Fallbeispiele zum Operations Research, 6. Auflage, Springer, Berlin et al. 2007</p> <p>Hillier, F.S., Lieberman, G.J.: Introduction to Operations Research. 8th Edition, McGraw-Hill, 2005.</p> <p>Schira, J.: Statistische Methoden der VWL und BWL - Theorie und Praxis. 2. Auflage, Pearson Verlag 2005.</p> <p>Zudem: Skript und Unterlagen, die zur Vorlesung herausgegeben werden.</p> |

| Lehrveranstaltung L0250: Quantitative Methods - Statistics and Operations Research | |
|--|---|
| Typ | Hörsaalübung |
| SWS | 2 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Prof. Kathrin Fischer |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | <p>Statistics</p> <ul style="list-style-type: none"> • Descriptive Statistics: Graphical representations, calculation of relevant measures of central tendency etc., also by using a computer; application of methods for large data sets, analysis and comparison of results, critical discussion and evaluation of methods; • Probability theory: important laws, dependent probabilities, Bayes Rule; application to practical problems; • Use and application of probability distributions , as e.g. Binomial and Normal distribution to Management and Engineering problems; • Methods of inferential statistics: confidence intervals: theoretical background and applications; hypothesis testing: theoretical background and application to business problems; regression analysis: theoretical background and application. <p>Operations Research</p> <ul style="list-style-type: none"> • Linear Programming: Modelling business decision situations, solving problems by Simplex method and by using software, theoretical background of Simplex procedure, Dual Simplex procedure and blocked variables, special cases (degeneracy etc.); sensitivity analysis • Transportation planning: Modellung transportation and transshipment problems in global networks; Solving transportation problems using software • Network Optimization problems: modelling production and transportation networks, solving planning problems in networks • Integer Programming: Models using integer variables, e.g. in location decisions, branch and bound procedure |
| Literatur | <p>Ausgewählte Bücher:</p> <p>D.R. Anderson / D.J. Sweeney / T.A. Williams / Martin: Quantitative Methods for Business. 11th Edition, Thomson, South Western 2008.</p> <p>Bluman, Alan G.: Elementary Statistics - A brief version. Third Edition, McGrawHill 2006.</p> <p>Bowerman, Bruce L. and O'Connell, Richard T.: Business Statistics in Practice, 4th edition, McGraw-Hill 2007.</p> <p>Domschke, W., Drexl, A.: Einführung in Operations Research, 7. Auflage, Springer, Berlin et al. 2007.</p> <p>Domschke, W. / A. Drexl / R. Klein / A. Scholl / S. Voß: Übungen und Fallbeispiele zum Operations Research, 6. Auflage, Springer, Berlin et al. 2007</p> <p>Hillier, F.S., Lieberman, G.J.: Introduction to Operations Research. 8th Edition, McGraw-Hill, 2005.</p> <p>Schira, J.: Statistische Methoden der VWL und BWL - Theorie und Praxis. 2. Auflage, Pearson Verlag 2005.</p> <p>Zudem: Skript und Unterlagen, die zur Vorlesung herausgegeben werden.</p> |

| Modul M0698: Rechnungswesen | | | |
|---|---|--------------|--|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | | Typ | SWS LP |
| Internes und Externes Rechnungswesen (L0143) | | Vorlesung | 4 4 |
| Investition und Finanzierung (L0107) | | Vorlesung | 2 2 |
| Modulverantwortlicher | Prof. Matthias Meyer | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | Keine | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | Grundkenntnisse der Buchführung, des Rechnungswesens und der allgemeinen Betriebswirtschaftslehre Die zum erfolgreichen Absolvieren dieses Moduls erforderlichen Vorkenntnisse werden im Rahmen eines E-Learning-Angebots vermittelt. Einen Zugang sowie weitere Informationen zu dem zugehörigen Online-Lernmodul erhalten die Studierenden bei ihrer Einschreibung. | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | Die Studierenden können... | | |
| <i>Wissen</i> | <ul style="list-style-type: none"> • Begriffe und Funktionen des Rechnungswesens und im Bereich Investition und Finanzierung einzeln und in Abgrenzung zueinander erläutern und in einem theoretischen Kontext verorten. • die Funktion grundlegender Instrumente und Methoden des Rechnungswesens beschreiben und bewerten. • nationale und internationale Spezifika im Bereich Rechnungswesen vergleichend bzw. in ihrer Wechselwirkung erläutern. | | |
| <i>Fertigkeiten</i> | Die Studierenden können... <ul style="list-style-type: none"> • betriebswirtschaftliche Problemstellungen mit Hilfe der Instrumente des Rechnungswesens bearbeiten. • grundlegende Methoden und Verfahren des Rechnungswesens situationsgerecht auswählen und einsetzen. • Daten des Rechnungswesens mit Blick auf den betrieblichen Kontext analysieren und sinnvoll interpretieren. | | |
| Personale Kompetenzen | Die Studierenden können... | | |
| <i>Sozialkompetenz</i> | <ul style="list-style-type: none"> • fachspezifische und fachübergreifende Diskussionen im Bereich des Rechnungswesens führen. • respektvoll in einem Team arbeiten. | | |
| <i>Selbstständigkeit</i> | Die Studierenden sind in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> • sich Wissen selbstständig zu erarbeiten und das erworbene Wissen auch auf neue Fragestellungen zu transferieren. • ihre Arbeitsergebnisse (auch in englischer Sprache) zu vertreten | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84 | | |
| Leistungspunkte | 6 | | |
| Studienleistung | Verpflichten | Bonus | Art der Studienleistung Beschreibung |
| | Ja | 33 % | Midterm |
| | Ja | 5 % | Übungsaufgaben |
| Prüfung | Klausur | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | 120 min | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht | | |

| Lehrveranstaltung L0143: Internes und Externes Rechnungswesen | |
|---|--|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 4 |
| LP | 4 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 64, Präsenzstudium 56 |
| Dozenten | Prof. Matthias Meyer |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | <p>Internes Rechnungswesen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kostenartenrechnung: Kostenbegriffe, Erfassung und Bewertung von Ressourcen • Kostenstellenrechnung: Anbauverfahren, Stufenleiterverfahren, Gleichungsverfahren, Kostenschlüssel, Sonderverrechnung von Kostenstellenleistungen • Kalkulation: Verursachungs- und Marginalprinzip, Divisionskalkulation, Äquivalenzziffernkalkulation, Zuschlagskalkulation, Verrechnungssatzkalkulation • Kostenträgerrechnung: Kostenträgerstückrechnung, Kostenträgerzeitrechnung, Gesamt- und Umsatzkostenverfahren • Plankostenrechnung: Kostenauflösung, starre und flexible Plankostenrechnung, Grenzplankostenrechnung • Deckungsbeitragsrechnung: Direct Costing, stufenweise Fixkostendeckungsrechnung, engpassbezogener Deckungsbeitrag in der operativen Produktionsprogrammplanung • Modernes Kostenmanagement: Relevance lost, Prozesskostenrechnung, Target Costing <p>Externes Rechnungswesen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bedeutung des externen Rechnungswesens und erster Überblick • Bilanzierungsgrundsätze und -regelungen: Allgemeine Ansatzvorschriften, Bewertungs- und Ausweisvorschriften HGB • Gesamt- und Umsatzkostenverfahren, Anhang • Internationale Rechnungslegung (IFRS, US-GAAP) • Bilanzpolitik • Wirtschaftsprüfung • Vorgehen Bilanzanalyse: Methodenauswahl, Datenaufbereitung, Datenauswertung • Jahresabschlussanalyse (finanzwirtschaftlich: Investitionsanalyse, Finanzierungsanalyse, Liquiditätsanalyse; erfolgswirtschaftlich: Aufwandsanalyse, Ertragsanalyse, Rentabilitätsanalyse) <p>Übung:</p> <p>In beide Vorlesungsteile ist eine Übung integriert. Zudem gibt es für den Teil „Internes Rechnungswesen“ web-basierte Übungsaufgaben zum Selbsttest.</p> |
| Literatur | <p>Literatur internes Rechnungswesen:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Skript und Unterlagen, die zur Vorlesung und Übung herausgegeben werden. 2. Ausgewählte Bücher: <ul style="list-style-type: none"> ◦ Horngren, C. T. /Bhimani, A./Datar, S. M./Foster, G. (2005): Management and Cost Accounting, 3rd ed., Harlow. • Friedl, G./ Hofmann, C./Pedell, Burkhard. (2010): Kostenrechnung: eine entscheidungsorientierte Einführung, München. • Joos-Sachse, T. (2006): Controlling, Kostenrechnung und Kostenmanagement, 4. Aufl., Stuttgart. • Schweitzer, M./Küpper, H.-U. (2008): Systeme der Kosten- und Erlösrechnung, 9. Aufl., München. • Weber, J./Weißberger, B. (2010): Einführung in das Rechnungswesen, 8. Aufl., Stuttgart. <p>Literatur externes Rechnungswesen:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Skript und Unterlagen, die zur Vorlesung und Übung herausgegeben werden. 2. Ausgewählte Bücher: <ul style="list-style-type: none"> ◦ Coenenberg, A./Haller, A./Mattner, G./Schultze, W. (2009): Einführung in das Rechnungswesen, 3. Aufl., Stuttgart. • Döring, U./Buchholz, R. (2009): Buchhaltung und Jahresabschluss, 11. Aufl., Berlin. • Heinhold, M. (2010): Buchführung in Fallbeispielen, 11. Aufl., Stuttgart. • Pellens, B./Fülber, R. U./Gassen, J./Sellhorn, T. (2011): Internationale Rechnungslegung: IFRS 1 bis 9, IAS 1 bis 41, IFRIC-Interpretationen, Standardentwürfe Mit Beispielen, Aufgaben und Fallstudie 8. Aufl., Stuttgart. • Wöhe, G./Döring, U. (2010): Einführung in die allgemeine Betriebswirtschaftslehre, 24. Aufl., München. <p>1. Gesetzestexte/Standards:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Handelsgesetzbuch (HGB) (Achtung: BilMoG!), teilw. Aktiengesetz (AktG) <p>http://www.gesetze-im-internet.de/hgb/index.html</p> |

| Lehrveranstaltung L0107: Corporate Finance | |
|--|--|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 2 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Prof. Christian Ringle |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> • Introduction to corporate finance and financial management of the multinational firm • Valuation and capital budgeting (e.g., time value of money, valuing stocks and corporate bonds, discounted cash flow, net present value and other criteria, making capital investment decisions) • Risk and return (e.g., measuring risk, risk and diversification, the cost of capital, dividend decisions, valuation principles such as WACC, APV, multiples and real options) • Capital structure (e.g., equity financing and stocks, debt financing and corporate bonds, leasing and off-balance-sheet financing) • Options and futures (e.g., call and put options, warrants and convertibles, financial risk management with derivatives) • Financing and financial planning of the multinational firm (e.g., financial statement analysis, short and long-term financial planning, cash and credit management) • International corporate finance (e.g., foreign exchange exposure and management, international portfolio investments, international mergers and acquisitions) |
| Literatur | <p>Brealey, R.A./Myers, S.C./Marcus, A.J (2009): Fundamentals of Corporate Finance, 6e, Boston: McGraw-Hill.</p> <p>Brealey, R.A./Myers, S.C./Allen, F. (2011): Principles of Corporate Finance, 10e, New York: McGraw-Hill.</p> <p>Berk, J./DeMarzo, P. (2011): Corporate Finance, 2e, Boston: Pearson.</p> <p>Eun, C.S./Resnick, B.G. (2012): International Financial Management, 6e, New York: McGraw-Hill.</p> <p>Robin, J.A. (2010): International Corporate Finance, New York: McGraw-Hill.</p> <p>Ross, S.A./Westerfield, R.W./Jaffe, J. (2009): Corporate Finance, 9e, New York: McGraw-Hill.</p> <p>Ross, S.A./Westerfield, R.W./Jaffe, J. (2010): Corporate Finance: Core Principles and Applications, 3e, New York: McGraw-Hill.</p> |

| Modul M0820: International Business | | | |
|---|---|------------|-----------|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | Typ | SWS | LP |
| Business-to-Business Marketing (L0762) | Vorlesung | 2 | 2 |
| Interkulturelles Management und Kommunikation (L0846) | Vorlesung | 2 | 2 |
| Internationales Management (L0157) | Vorlesung | 2 | 2 |
| Modulverantwortlicher | Prof. Christian Lüthje | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | None | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | <p>Bachelor-level knowledge in marketing and (international) strategic management; basic understanding of market segmentation, modes of market entry, strategic management, pricing theory and marketing instruments.</p> <p>The previous knowledge which is required for this module is taught by e-learning modules. Students receive access data and information regarding the online learning module after enrolment at TUHH.</p> | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | <p>The students will develop a thorough understanding of the following:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Selling to organizations and marketing strategies in B2B markets • Relevant theories, methods and tools for operational B2B marketing • Relevant theories for intercultural communication • Theoretical knowledge of <ul style="list-style-type: none"> ◦ the importance of globalization for firms and the challenges facing companies in the context of their international operations; ◦ methods of measuring the internationalization degree of companies and the resulting practical implications; ◦ target market strategies, market entry strategies and foreign operation modes and allocation strategies; ◦ different types of international organizational structures (e.g. global organization, network organization, transnational organization); ◦ "culture" and its impact on human interaction; ◦ important aspects of (intercultural) communication issues. ◦ methods of analysis and assessment of market entry risks by applying modern theories such as the "Innovator's Dilemma" framework; ◦ modes of cooperation such as prime contractor and consortium models and their industrial cooperation related advantages and disadvantages; ◦ special methods of assessment of specific country risks; | | |
| <i>Wissen</i> | <p>The students will be able to apply this knowledge to</p> <ul style="list-style-type: none"> • identify and systematically address relevant partners when selling to business organizations; • place, price and communicate industrial products with the help state-of-the-art B2B marketing tools; • define the specifics of global industries and respond to them deriving appropriate practical recommendations (global competitors, regional consumers, local and global suppliers, etc.); • derive advantages and disadvantages of different target market, market entry, timing and allocation strategies; • apply the theoretical knowledge to business cases or real examples (e.g. internationalization processes of well-known hotel chains or franchise companies, etc.); • interpret symbols, rituals and gestures appropriately in an intercultural context. | | |
| <i>Fertigkeiten</i> | <p>Based on these skills, the students will be able to</p> <ul style="list-style-type: none"> • analyze market-entry options and market positioning in B2B markets; • systematically analyze, work up and present information needed for making the decision for or against internationalization of company's operations and regarding HOW, WHEN and WHAT; • analyze and evaluate risks in the context of international business operations; • decide which mode of market entry (e.g. franchising) yields most potential; • make methodically based internationalization decisions as well as master the specifics of strategic management in an international context and apply concrete planning processes; • develop strategies when approaching international client companies and manage relationships with complex client entities; • develop sophisticated market-entry strategies and to position innovative industrial goods in global business-to-business markets; • develop communication strategies in the domain of industrial goods, develop pricing plans by applying state-of-the-art tools like Vickrey-auctions to measure willingness-to-pay and methods such as tender-bidding models. • solve complex operating planning tasks independently or in a team applying appropriate methods and comprehensibly present the results of their analysis; • identify problems and resolve cultural issues in multi-cultural teams and in intercultural collaborations • successfully manage cultural diversity. | | |
| Personale Kompetenzen | The students will be able to | | |

| <i>Sozialkompetenz</i> | <ul style="list-style-type: none"> • have fruitful professional discussions; • present and defend the results of their work in a group of students; • work successfully in multi-cultural teams • communicate and collaborate successfully and respectfully with others, also on an intercultural basis. | | | | | | | | |
|---|--|-------------------------|--------------|-------------------------|--------------|----|-----|----------------|--|
| <i>Selbstständigkeit</i> | <p>The students will be able to</p> <ul style="list-style-type: none"> • acquire knowledge in the specific context independently and to map this knowledge onto other new complex problem fields. | | | | | | | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84 | | | | | | | | |
| Leistungspunkte | 6 | | | | | | | | |
| Studienleistung | <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">Verpflichten</th> <th style="width: 15%;">Bonus</th> <th style="width: 40%;">Art der Studienleistung</th> <th style="width: 30%;">Beschreibung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">Ja</td> <td style="text-align: center;">5 %</td> <td style="text-align: center;">Übungsaufgaben</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> | Verpflichten | Bonus | Art der Studienleistung | Beschreibung | Ja | 5 % | Übungsaufgaben | |
| Verpflichten | Bonus | Art der Studienleistung | Beschreibung | | | | | | |
| Ja | 5 % | Übungsaufgaben | | | | | | | |
| Prüfung | Fachtheoretisch-fachpraktische Arbeit | | | | | | | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | 3 schriftliche Arbeiten semesterbegleitend | | | | | | | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Global Innovation Management: Kernqualifikation: Pflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht | | | | | | | | |

| Lehrveranstaltung L0762: Business-to-Business Marketing | |
|---|---|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 2 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Prof. Christian Lüthje |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | <p>Contents Business-to-business (B2B) markets play an important role in most economies. At the same time, B2B markets differ strongly from consumer goods markets. For example, companies' buying decisions follow different rules than those of consuming individuals. Consequently, marketing mix decisions in B2B markets need to follow the specific circumstances in such markets.</p> <p>The aim of this lecture is to enable students to understand the specifics of marketing in B2B markets. At the beginning, students learn which strategic marketing decisions may be most appropriate in industrial markets. Following that, the lecture will focus more on different options to design marketing mix elements - Pricing, Communication and Distribution - in B2B markets. We extend the student's basic knowhow in marketing and focus on the specific requirements in B2B markets.</p> <p>Topics</p> <ul style="list-style-type: none"> • The importance, specific characteristics and developments of B2B markets today • Organizational buying behavior and the corporate buying process • B2B marketing strategies regarding modes and time of market entry with focus on innovative industrial products • Types of project-related cooperation in the B2B project business • Specific operational marketing methods in communication (success factors of fairs and exhibitions, importance of public relations for B2B markets); pricing (measuring willingness-to-pay via auctions; value-based pricing in industrial markets, bidding models and auctioning); distribution and channel strategies for B2B markets • Marketing in complex value chains: Solving the problem of direct customers' unwillingness to adopt innovative products by directly addressing indirect customers <p>Knowledge</p> <p>The students will develop a thorough understanding of:</p> <ul style="list-style-type: none"> • How organizations and firms buy • How marketing can be performed in complex value chains • Promising market and competitive strategies in B2B markets • Modes of cooperation in B2B markets • Marketing-Mix decisions in B2B marketing (communication, pricing, distribution) <p>Skills</p> <ul style="list-style-type: none"> • analyzing the advantages and disadvantages of different target market, market entry, timing and allocation strategies; • identifying and systematically address relevant partners when selling to business organizations; • developing context-specific market-entry and timing strategies; • making appropriate decisions for the pricing and communication of industrial products; • applying the theoretical knowledge to business cases or real examples <p>Social Competence</p> <p>The students will be able to</p> <ul style="list-style-type: none"> • having fruitful professional discussions; • presenting and defending the results of their work in groupwork; <p>Self-reliance</p> <ul style="list-style-type: none"> • acquiring knowledge in the specific context independently and to map this knowledge onto other new complex problem fields. <p>Assessment</p> <p>Written examination & Class participation in interactive elements (presentations, homework)</p> |
| Literatur | <p>Blythe, J., Zimmerman, A. (2005) Business-to-Business Marketing: A global perspective, London, Thomson</p> <p>Monroe, K. B. (2002). Pricing: Making Profitable Decisions, 3rd Edition</p> <p>Morris, M., Pitt, L., Honeycutt, E. (2001), Business-to-Business Marketing, New York, Sage Publishing, 3rd Edition</p> <p>Nagle, T., Hogan, J., Zale, J. (2009), Strategy and Tactics of Pricing, New York, Prentice Hall, 5th Edition</p> |

| Lehrveranstaltung L0846: Intercultural Management and Communication | |
|---|--|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 2 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Dr. Rajnish Tiwari |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | <p>Globalization of business processes and the revolution in information and communication technologies (ICT) have resulted in distributed workflows across geographic boundaries. These developments as well as increased immigration emanating, for example, as a consequence of a shortage of skilled labour in many industrialized nations, have led to the creation of (virtual) multi-cultural, multi-ethnic teams with diverse cultural backgrounds. Such diversity generally has a positive impact on creativity and innovativeness, as many empirical studies confirm. Nevertheless, varying cultural practices, communication styles, and contextual sensibilities have the potential to disturb or even disrupt collaborative work processes, if left unmanaged.</p> <p>This course focuses on inter-cultural management from both, theoretical as well as practical, points of view to provide a solid fundament to students enabling them to operate successfully in cross-cultural settings. Case studies and guest lecture(s) will be used to provide added practical relevance to the course. In addition, where practicable, student assignments will be used to foster autonomous learning.</p> <p>Some of the main topics covered in this course include:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Understanding "culture" and its impact on human interaction • Verbal and non-verbal communication • High and low context communication • Role of formality and non-formality in communication • Varying interpretations of symbols, rituals & gestures • Managing diversity in domestic settings |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> • Bartlett, C.A. / Ghoshal, S. (2002): Managing Across Borders: The Transnational Solution, 2nd edition, Boston • Deresky, H. (2006): International Management: Managing Across Borders and Cultures, 3rd edition, Upper Saddle River • French, R. (2010): Cross-cultural Management in Work Organisations, 2nd edition, London • Hofstede, G. (2003): Culture's Consequences : Comparing Values, Behaviors, Institutions and Organizations across Nations, 2nd edition, Thousand Oaks • Hofstede, G. / Hofstede, G.J. (2006): Cultures and Organizations: Software of the mind, 2nd edition, New York |

| Lehrveranstaltung L0157: International Management | |
|---|---|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 2 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Prof. Thomas Wrona, Jill Küberling-Jost |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | <p>Growing internationalization of companies and increased globalization require dealing with operations and specifics of international management as well as creating an understanding of intercultural differences. In order to help the students to understand these specifics and challenges accompanying international companies, the course will be divided in the following parts:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Important Aspects in International Management • Theories of Internationalization • Specific characteristics of international companies and their strategies • Organizational Structure and Leadership in international companies <p>During the course, the content will be covered from a theoretical as well as a practical point of view by using examples of different companies. In order to provide practical relevance to the course, a guest speaker from a well-known international company will be invited or alternatively a company visit will be organized as well as an analysis of a case study will take place.</p> |
| Literatur | <ol style="list-style-type: none"> 1. Course notes and materials provided before the lecture. 2. Selected books: <ul style="list-style-type: none"> ◦ Bartlett/Ghoshal (2002): Managing Across Borders, The Transnational Solution, 2nd edition, Boston ◦ Buckley, P.J./Ghauri, P.N. (1998), The Internationalization of the Firm, 2nd edition ◦ Czinkota, Ronkainen, Moffett, Marinova, Marinov (2009), International Business, Hoboken ◦ Dunning, J.H. (1993), The Globalization of Business: The Challenge of the 1990s, London ◦ Ghoshal, S. (1987), Global Strategy: An Organizing Framework, Strategic Management Journal, p. 425-440 ◦ Praveen Parboteeah, K., Cullen, J.B. (2011), Strategic International Management, International 5th Edition ◦ Rugman, A.M./Collinson, S. (2012): International Business, 6th Edition, Essex 2012 |

| Modul M1002: Produktions- und Logistikmanagement | | | |
|---|--|---|---|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | | Typ | SWS LP |
| Operatives Produktions- und Logistikmanagement (L1198) | | Vorlesung | 2 2 |
| Strategisches Produktions- und Logistikmanagement (L1089) | | Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung | 3 4 |
| Modulverantwortlicher | Prof. Wolfgang Kersten | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | Keine | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre Die zum erfolgreichen Absolvieren dieses Moduls erforderlichen Vorkenntnisse werden im Rahmen eines E-Learning-Angebots vermittelt. Einen Zugang sowie weitere Informationen zu dem zugehörigen Online-Lernmodul erhalten die Studierenden bei ihrer Einschreibung. | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | <p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> • zwischen strategischem und operativem Produktions- und Logistikmanagement differenzieren; • Gestaltungsfelder des Produktions- und Logistikmanagements beschreiben; • den Unterschied zwischen traditionellen und neueren Produktionsplanungs- und -steuerungskonzepten verstehen; • die aktuellen Herausforderungen an das Produktions- und Logistikmanagement, insbesondere in einem internationalen Kontext, wiedergeben und erläutern. | | |
| <i>Wissen</i> | | | |
| Fertigkeiten | <p>Die Studierenden sind auf Basis des erlernten Wissens in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> - Methoden des Produktions- und Logistikmanagements in einem internationalen Kontext anzuwenden, - für die Lösung praktischer Probleme geeignete produktionswirtschaftliche Methoden und Werkzeuge auszuwählen, - geeignete Vorgehensweisen des Produktions- und Logistikmanagements auch für nicht standardisierte Fragestellungen auszuwählen, - Entscheidungsfelder im Produktions- und Logistikmanagement sowie zugehörige Einflussgrößen ganzheitlich zu beurteilen. | | |
| <i>Fertigkeiten</i> | | | |
| Personale Kompetenzen | <p>Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diskussionen und Teamsitzungen anzuleiten, - in Gruppen zu Arbeitsergebnissen zu kommen und diese zu dokumentieren, - in fachlich gemischten Teams gemeinsame Lösungen zu erarbeiten und diese vor anderen zu vertreten, - Probleme und Lösungen vor Fachpersonen zu vertreten und Ideen weiterzuentwickeln. | | |
| <i>Sozialkompetenz</i> | | | |
| Selbstständigkeit | <p>Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> - mögliche Konsequenzen ihres beruflichen Handelns einzuschätzen, - sich eigenständig Aufgaben zu definieren, hierfür notwendiges Wissen zu erschließen sowie geeignete Mittel zur Umsetzung einzusetzen - Forschungsaufgaben unter Reflexion möglicher gesellschaftlicher Auswirkungen zu definieren und durchzuführen. | | |
| <i>Selbstständigkeit</i> | | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70 | | |
| Leistungspunkte | 6 | | |
| Studienleistung | Verpflichtend | Bonus | Art der Studienleistung Beschreibung |
| | Ja | 2.5 % | Übungsaufgaben Online-Modul |
| | Nein | 15 % | Fachtheoretisch-fachpraktische Studienleistung PBL |
| Prüfung | Klausur | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | 120 min | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Logistik, Infrastruktur und Mobilität: Kernqualifikation: Pflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht | | |

| Lehrveranstaltung L1198: Operatives Produktions- und Logistikmanagement | |
|---|---|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 2 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Prof. Thorsten Blecker |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> • Vertiefende Kenntnisse des operativen Produktionsmanagements • • Traditionelle Produktionsplanung und –steuerungskonzepte • • Neuere Produktionsplanung und –steuerungskonzepte • • Verständnis und Anwendung quantitativer Methoden • • Weitere Konzepte des operativen Produktionsmanagements • |
| Literatur | <p>Corsten, H.: Produktionswirtschaft: Einführung in das industrielle Produktionsmanagement, 12. Aufl., München 2009.</p> <p>Dyckhoff, H./Spengler T.: Produktionswirtschaft: Eine Einführung, 3. Aufl., Berlin Heidelberg 2010.</p> <p>Heizer, J./Render, B: Operations Management, 10. Auflage, Upper Saddle River 2011.</p> <p>Kaluza, B./Blecker, Th. (Hrsg.): Produktions- und Logistikmanagement in Virtuellen Unternehmen und Unternehmensnetzwerken, Berlin et al. 2000.</p> <p>Kaluza, B./Blecker, Th. (Hrsg.): Erfolgsfaktor Flexibilität. Strategien und Konzepte für wandlungsfähige Unternehmen, Berlin 2005.</p> <p>Kurbel, K.: Produktionsplanung und steuerung, 5., Aufl., München - Wien 2003.</p> <p>Schweitzer, M.: Industriebetriebslehre, 2. Auflage, München 1994.</p> <p>Thonemann, Ulrich (2005): Operations Management, 2. Aufl., München 2010.</p> <p>Zahn, E./Schmid, U.: Produktionswirtschaft I: Grundlagen und operatives Produktionsmanagement, Stuttgart 1996</p> <p>Zäpfel, G.: Grundzüge des Produktions- und Logistikmanagement, 2. Aufl., München - Wien 2001</p> |

| Lehrveranstaltung L1089: Strategisches Produktions- und Logistikmanagement | |
|--|---|
| Typ | Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung |
| SWS | 3 |
| LP | 4 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42 |
| Dozenten | Prof. Wolfgang Kersten |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> • Identifikation von Aufgabenschwerpunkten und Gestaltungsfeldern des Produktions- und Logistikmanagements • Berücksichtigung aktueller Herausforderungen bei der Formulierung der Produktionsstrategie • Charakterisierung, Entwicklung und Analyse geeigneter Wettbewerbsstrategien • Produktion und Logistik als Wettbewerbsfaktor • Identifikation und Gestaltung von Entscheidungsfeldern der Produktionsstrategie (Fertigungstiefenstrategie, Technologiestrategie, Standortstrategie, Kapazitätsstrategie) im Unternehmenskontext • Beurteilung der Produktionsstrategie verschiedener Branchen und Unternehmen • Vermittlung vertiefender Kenntnisse von Konzepten des Produktions- und Logistikmanagements • Vermittlung vertiefender Kenntnisse von Lean Management und verwandten Konzepten; Wesentliche Ziele und Maßnahmen, Einfluss von Lean auf die Produktionsstrategie • Vorstellung und Diskussion aktueller Forschungsergebnisse im Produktions- und Logistikmanagement • Integration umfangreicher Problem-Based-Learning Einheiten zur Bearbeitung vorlesungsrelevanter Fallbeispiele; gemeinsame Erarbeitung und Entwicklung von Problemlösungsvorschlägen im Rahmen der interkulturellen Teamarbeit; Aufbereitung der Ergebnisse mit Hilfe moderner Präsentationsmedien |
| Literatur | <p>Corsten, H. /Gössinger, R. (2009): Produktionswirtschaft – Einführung in das industrielle Produktionsmanagement, 12. Auflage, München: Oldenbourg.</p> <p>Dyckhoff, H. /Spengler, T. (2007): Produktionswirtschaft – eine Einführung für Wirtschaftsingenieure, 2. Auflage, Berlin Heidelberg [u.a.]: Springer.</p> <p>Heizer, J./Render, B (2011): Operations Management, 10. Auflage, Upper Saddle River.</p> <p>Henderson, S./ Illidge, R./Machardy, P. (1994): Management for engineers, Oxford: Butterworth-Heinemann.</p> <p>Porter, M. E. (2008): Wettbewerbsstrategie – Methoden zur Analyse von Branchen und Konkurrenten, 11. Auflage, Frankfurt/Main [u.a.]: Campus-Verlag.</p> <p>Slack, N./ Lewis, M.(2002): Operations Strategy, Harlow u.a.</p> <p>Swink, M./ Melnyk, S./ Cooper, M./ Hartley, J.(2011): Managing Operations across the Supply Chain, New York u.a.</p> <p>Wortmann, J. C. (1992): Production management systems for one-of-a-kind products, Computers in Industry 19, S. 79-88</p> <p>Womack, J./ Jones, D./ Roos, D. (1990): The Machine that changed the world; New York.</p> <p>Zahn, E. /Schmid, U. (1996): Grundlagen und operatives Produktionsmanagement, Stuttgart: Lucius & Lucius</p> <p>Zäpfel, G.(2000): Produktionswirtschaft: Strategisches Produktions-Management, 2. Aufl., München u.a.</p> |

| Modul M0750: Economics | | | |
|---|---|--------------|--|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | | Typ | SWS LP |
| Außenwirtschaftslehre (L0700) | | Vorlesung | 2 4 |
| Konzepte der Volkswirtschaftstheorie und -politik (L0641) | | Vorlesung | 2 2 |
| Modulverantwortlicher | Prof. Kathrin Fischer | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | None | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | Keine | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | <p>The students know • the most important principles of individual decision making in a national and international context • different market structures • types of market failure • the functioning of a single economy (including money market, financial and goods markets, labor market) • the difference between and the interdependence of short and long run equilibria • the significance of expectations on the effects of economic policy • the various links between economies • different economic policies (trade, monetary, fiscal and exchange rate policy) and their effects on the home and foreign economies</p> <p>The students are able to model analytically or graphically</p> <ul style="list-style-type: none"> • the most important principles of individual decision making in a national and international context • the market results of different market structures and market failure • the welfare effects of the market results • expectations hypothesis • the functioning of an economy (including money market, financial and goods markets, labor market) • links between economies • the effects of economic policies (trade, monetary, fiscal and exchange rate policies) | | |
| Personale Kompetenzen | <p>The students are able</p> <ul style="list-style-type: none"> • to anticipate expectations and decisions of individuals or groups of individuals. These may be inside or outside of the own firm. • to take these decisions into account while deciding themselves • to understand the behavior of markets and to assess the opportunities and risks with respect to the own business activities. | | |
| Selbstständigkeit | <p>With the methods taught the students will be able</p> <ul style="list-style-type: none"> • to analyze empirical phenomena in single economies and the world economy and to reconcile them with the studied theoretical concepts. • to design, analyze and evaluate micro- and macroeconomic policies against the background of different models. | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56 | | |
| Leistungspunkte | 6 | | |
| Studienleistung | Verpflichtend | Bonus | Art der Studienleistung Beschreibung |
| | Ja | 5 % | Übungsaufgaben |
| Prüfung | Klausur | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | 2 Stunden | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Logistik, Infrastruktur und Mobilität: Kernqualifikation: Wahlpflicht Mechanical Engineering and Management: Vertiefung Management: Wahlpflicht | | |

| Lehrveranstaltung L0700: International Economics | |
|--|---|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 2 |
| LP | 4 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Prof. Annette Olbrisch-Ziegler |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> • International Trade Theory and Policy: <ul style="list-style-type: none"> ◦ Comparative Advantage, the Ricardian Model ◦ The Heckscher-Ohlin Model ◦ The Standard Trade Model ◦ Intrasectoral Trade ◦ International Trade Policy • Open Economy Macroeconomics <ul style="list-style-type: none"> ◦ The Foreign Exchange Market ◦ Determinants of Prices, Interest Rates, Exchange Rates, Output in the Short Run ◦ Determinants of Prices, Interest Rates, Exchange Rates, Output in the Long Run ◦ Monetary and Fiscal and Exchange Rate Policies in Open Economies in the Long and the Short Run |
| Literatur | Krugman/Obstfeld: International Economics, Longman, 9th ed. 2011 Mankiw/Taylor: Economics, South-Western 2008 Documents and notes handed out during the lecture. |

| Lehrveranstaltung L0641: Main Theoretical and Political Concepts | |
|--|---|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 2 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Prof. Annette Olbrisch-Ziegler |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> • Introduction: Ten Principles of Economics • Microeconomics: <ul style="list-style-type: none"> ◦ Theory of the Household ◦ Theory of the Firm ◦ Competitive Markets in Equilibrium ◦ Market Failure: Monopoly and External Effects ◦ Government Policies • Macroeconomics: <ul style="list-style-type: none"> ◦ A Nation's Real Income and Production ◦ The Real Economy in the Long Run: Capital and Labour Market ◦ Money and Prices in the Long Run ◦ Aggregate Demand and Supply: Short-Run Economic Fluctuations ◦ Monetary and Fiscal Policy in the Short and the Long Run |
| Literatur | Mankiw/Taylor: Economics, South-Western 2008 Pindyck/Rubinfeld: Microeconomics, Prentice Hall International , 7 th ed. 2010 Documents and notes handed out during the lecture. |

| Modul M0995: Organisation internationaler Unternehmen und IT | | | |
|--|--|---|---|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | | Typ | SWS LP |
| Logistik und Informationstechnologie (L0065) | | Vorlesung | 2 2 |
| Organisation und Prozessmanagement (L1217) | | Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung | 2 2 |
| Personalmanagement und Organisationsentwicklung (L0108) | | Vorlesung | 2 2 |
| Modulverantwortlicher | Prof. Thorsten Blecker | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | Keine | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | keine | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | <ul style="list-style-type: none"> • Potentiale und Anwendungen neuer Informationstechnologien in der Logistik vor dem Hintergrund solider theoretischer Kenntnisse kritisch zu würdigen • praktische Fragestellungen auf Basis theoretischer Erkenntnisse zu diskutieren, bzw. einen Praxisbezug durch Beispiele und Fallstudien herzustellen. • sich fachspezifische Kenntnisse aus der Literatur selbständig zu erarbeiten • Fallbeispiele und neue technische Entwicklungen aus der Praxis • Darstellung und vergleichende Analyse möglicher innerbetrieblicher und zwischenbetrieblicher Organisationsformen sowie Übertragung des theoretisch erworbenen Wissens auf Beispiele der internationalen Unternehmenspraxis; Diskussion ihrer Anwendbarkeit im Unternehmen sowie Erfolgsabwägungen • Erarbeitung der Mitbestimmungsmöglichkeiten seitens Arbeitnehmer und Arbeitgeber im Unternehmen; kritische Diskussion und Reflexion der gesetzlichen Grundlagen anhand aktueller • Integration von Problem-Based-Learning Einheiten zur Bearbeitung vorlesungsrelevanter Fallbeispiele; gemeinsame Erarbeitung und Entwicklung von Problemlösungsvorschlägen im Rahmen der interkulturellen Teamarbeit; Aufbereitung der Ergebnisse mit Hilfe moderner Präsentationsmedien <ul style="list-style-type: none"> • Anwendung von theoretischen Inhalten, Ansätzen und Modellen des Personalmanagements, der Organisationslehre und des Prozessmanagements • Analysieren von Arbeitsplatzdesign • Überwachen von Leistungskennzahlen, Vor- und Nachteilen von internationalen Kooperationen • Auswertung von empirischen Studien in Bezug auf IT in der Supply Chain • Bewertung der Relevanz der Information in der Supply Chain • Analyse der Gründungsphase von Unternehmen sowie Abwägen von damit verbundenen Chancen und Risiken, gemeinsames Herleiten von Handlungsempfehlungen während der Gründungsphase • Abgrenzung und Abwägung möglicher Rechtsformen; Übertragung auf national und international agierende Praxisunternehmen • Ausgestaltung und Analyse des prozessorientierten Aufbaus von Organisationen zur effizienten Gestaltung der Unternehmensabläufe • Abwägen der Vor- und Nachteile eines Prozessmanagements; Entwicklung von Ansätzen für dessen Optimierung | | |
| <i>Wissen</i> | | | |
| <i>Fertigkeiten</i> | | | |
| Personale Kompetenzen | | | |
| <i>Sozialkompetenz</i> | <ul style="list-style-type: none"> • gemeinsame Problemlösungsvorschläge im Rahmen der interkulturellen Teamarbeit zu erarbeiten und zu entwickeln und die Ergebnisse mit Hilfe moderner Präsentationsmedien aufzubereiten; • fachspezifische und fachübergreifende Diskussionen zu führen; • ihre Arbeitsergebnisse, auch in englischer Sprache, zu vertreten. | | |
| <i>Selbstständigkeit</i> | <ul style="list-style-type: none"> • sich fachspezifische Kenntnisse aus der Literatur selbständig zu erarbeiten, ihre Anwendbarkeit im Unternehmen zu diskutieren und die Erfolgsaussichten abzuwägen. | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84 | | |
| Leistungspunkte | 6 | | |
| Studienleistung | Verpflichtend | Bonus | Art der Studienleistung Beschreibung |
| | Ja | 5 % | Übungsaufgaben |
| | Nein | 10 % | Fachtheoretisch-fachpraktische im Rahmen der Lehrveranstaltung "Organisation und Prozessmanagement" |
| Prüfung | Klausur | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | 180 min | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Logistik, Infrastruktur und Mobilität: Kernqualifikation: Wahlpflicht | | |

| Lehrveranstaltung L0065: Logistik und Informationstechnologie | |
|---|--|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 2 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Prof. Thorsten Blecker |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> • Vertiefende Inhalte des Logistik- und Supply Chain Managements • Vertiefende Inhalte des Informationsmanagements • Vertiefende Inhalte der Informationssysteme • Empirische Studien in Bezug auf IT in der Supply Chain • Relevanz der Information in der Supply Chain • Weiterführende Inhalte von Logistikinformationssystemen • Theoretische Kenntnisse und Anwendung von Radio Frequency Identification (RFID) • E-Logistik • Electronic Sourcing • E-Supply Chains • Fallbeispiele und neue technische Entwicklungen aus der Praxis |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> • Kummer, S./Einbock, M., Westerheide, C.: RFID in der Logistik - Handbuch für die Praxis, Wien 2005. <p>Pepels, W. (Hsg.): E-Business-Anwendungen in der Betriebswirtschaft, Herne/Berlin 2002.</p> <p>Reindl, M./Oberriedermaier, G.: eLogistics: Logistiksysteme und -prozesse im Internetzeitalter, München et al. 2002.</p> <p>Schulte, C.: Logistik, 5. Auflage, München 2009</p> <p>Wildemann, H.: Logistik Prozessmanagement, 4. Aufl., München 2009.</p> <p>Wildemann H. (Hsg.): Supply Chain Management, München 2000.</p> |

| Lehrveranstaltung L1217: Organisation und Prozessmanagement | |
|---|---|
| Typ | Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung |
| SWS | 2 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Prof. Wolfgang Kersten |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> • Analyse der Gründungsphase von Unternehmen sowie Abwägen von damit verbundenen Chancen und Risiken, gemeinsames Herleiten von Handlungsempfehlungen während der Gründungsphase • Abgrenzung und Abwägung möglicher Rechtsformen; Übertragung auf national und international agierende Praxisunternehmen • Ausgestaltung und Analyse des prozessorientierten Aufbaus von Organisationen zur effizienten Gestaltung der Unternehmensabläufe • Darstellung und vergleichende Analyse möglicher Organisationsformen sowie Übertragung des theoretisch erworbenen Wissens auf Beispiele der internationalen Unternehmenspraxis; Diskussion ihrer Anwendbarkeit im Unternehmen sowie Erfolgsabwägungen • Ausgestaltung und Analyse unterschiedlicher zwischenbetrieblicher Kooperationsformen und Einordnung in die betriebliche Praxis • Erarbeitung der Mitbestimmungsmöglichkeiten seitens Arbeitnehmer und Arbeitgeber im Unternehmen; kritische Diskussion und Reflexion der gesetzlichen Grundlagen anhand aktueller Beispiele in der Unternehmenspraxis zur Förderung des verantwortungsbewussten Handelns • Darstellung der Grundlagen zu den Themen Unternehmenskultur und Wissensmanagement sowie Gestaltungsmöglichkeiten in der betrieblichen Praxis • Abwägen der Vor- und Nachteile eines Prozessmanagements; Entwicklung von Ansätzen für dessen Optimierung • Integration von Problem-Based-Learning Einheiten zur Bearbeitung vorlesungsrelevanter Fallbeispiele; gemeinsame Erarbeitung und Entwicklung von Problemlösungsvorschlägen im Rahmen der interkulturellen Teamarbeit; Aufbereitung der Ergebnisse mit Hilfe moderner Präsentationsmedien |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> • Becker, J. / Kugeler, M. / Rosemann, M. (2005): Prozessmanagement: Ein Leitfaden zur prozessorientierten Organisationsgestaltung, 5. Aufl., Berlin. • Bullinger, H.-J. / Warnecke, H. J. (2003): Neue Organisationsformen im Unternehmen, 2. Auflage, Berlin. • Eversheim, W. (2005): Integrierte Produkt- und Prozessgestaltung, Heidelberg. • Gaitanides, M. (2007): Prozessorganisation: Entwicklung, Ansätze und Programme des Managements von Geschäftsprozessen, 2. Auflage, München. • Heucher, M. et al. (2000): Planen, Gründen, Wachsen – Mit dem professionellen Businessplan zum Erfolg, 2. Auflage, Zürich. • Hopfenbeck, W. (2002): Allgemeine Betriebswirtschafts- und Managementlehre – das Unternehmen im Spannungsfeld zwischen ökonomischen, sozialen und ökologischen Interessen, 14. Auflage, München. • Porter, M. (1999): Wettbewerbsstrategie (competitive strategy): Methoden zur Analyse von Branchen und Konkurrenten, 10. Auflage, Frankfurt. • Schreyögg, G. (2008): Organisation. Grundlagen moderner Organisationsgestaltung. 5. Auflage. GWV Fachverlag, Wiesbaden • Wöhe, G. (2008): Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, 23. Aufl., München. |

| Lehrveranstaltung L0108: Human Resource Management and Organization Design | |
|--|--|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 2 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Prof. Christian Ringle |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | <p>Advanced topics of</p> <ul style="list-style-type: none"> • The Study of Organizations and Organizational Theories • The processes of developing organizational structures for multinational firms • Analysis and Design of Work • Strategic Management of the Human Resource Function in international business • Human Resource Planning and Recruitment in the global environment • Managing performance measurement, compensation and benefits of international corporations • Employee Development • Employee Separation and Retention |
| Literatur | <p>Dessler, G.: Human Resource Management, 12/e, Boston: Pearson, 2010.</p> <p>Gibson, J.L./ Ivancevich, J.M./ Donnelly, J.H./ Konopaske, R.: Organizations: Behavior, Structure, Processes, 13/e, Boston: McGraw-Hill, 2009.</p> <p>Jones, G. R.: Organizational Theory, Design, and Change, 7/e, Boston: Pearson, 2013.</p> <p>Mondy, R. W.: Human Resource Management, 12/e, Boston: Pearson, 2012.</p> <p>Noe, R.A./ Hollenbeck, J.R./ Gerhart, B./ Wright, P.M.: Human Resource Management: Gaining a Competitive Advantage, 7/e, New York: McGraw-Hill, 2010.</p> |

| Modul M0916: Projektseminar IWI | | | |
|---|--|----------------|------------|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | | Typ | SWS |
| Projektseminar IWI (L1064) | | Projektseminar | 3 |
| | | | LP |
| | | | 6 |
| Modulverantwortlicher | Prof. Kathrin Fischer | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | Keine | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | Betriebswirtschaftliche Pflichtmodule sowie mindestens ein betriebswirtschaftliches Vertiefungsmodul. | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | <p>Das erworbenen Wissen und die erlernten Fertigkeiten differieren je nach Thema des Projektseminars. Es werden stets vertieftes Wissen und vertiefte Fertigkeiten eines betriebswirtschaftlichen Spezialgebiets vermittelt, so z.B. vertiefte Kenntnisse des Komplexitätsmanagements in der Produktion, vertiefte Kenntnisse der Anwendung von Simulationen im Controlling oder vertiefte Kenntnisse zu speziellen Problemstellungen des Strategischen Managements oder des Marketings, sowie die entsprechenden Fertigkeiten, also z.B. die Fähigkeit, Planungsmethoden oder strategische Vorgehensweisen für verschiedene Planungssituationen zu bewerten, sie gemäß ihrer Eignung für die jeweilige Situation auszuwählen und erfolgreich zur Anwendung zu bringen.</p> | | |
| <i>Wissen</i> | | | |
| <i>Fertigkeiten</i> | <p>Die Studierenden sind nach dem Absolvieren des Projektseminars insbesondere in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • sich in eine anspruchsvolle wissenschaftliche und/oder anwendungsorientierte Problemstellung einzuarbeiten • die betreffende Problemstellung zu analysieren und (ggf. in einem Team) erfolgreich einer Lösung zuzuführen, • bei der Bearbeitung der Problemstellung geeignete Literatur heranzuziehen und die relevanten Publikationen kritisch zu bewerten, • zu der betreffenden Problemstellung (ggf. in einem Team) eine wissenschaftlich fundierte schriftliche Ausarbeitung (Projektarbeit) zu erstellen. | | |
| Personale Kompetenzen | <p>Die Studierenden sind nach dem Absolvieren des Projektseminars insbesondere in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • respektvoll im Team zu arbeiten und sich innerhalb des Teams selbst zu organisieren, • eine Problemstellung im Team zu analysieren und erfolgreich einer Lösung zuzuführen, • die Ergebnisse ihrer Arbeit vor einem größeren (Fach-)Publikum verständlich zu präsentieren und zu verteidigen. | | |
| <i>Sozialkompetenz</i> | | | |
| <i>Selbstständigkeit</i> | <p>Die Studierenden sind nach dem Absolvieren des Projektseminars insbesondere in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • den Rahmen ihres Projektes eigenständig zu definieren und dieses entsprechend zu gestalten; • sich in eine anspruchsvolle wissenschaftliche und/oder anwendungsorientierte Problemstellung erfolgreich eigenständig einzuarbeiten; • eigenständig eine Ergebnispräsentation vorzubereiten und zu halten. | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 138, Präsenzstudium 42 | | |
| Leistungspunkte | 6 | | |
| Studienleistung | Keine | | |
| Prüfung | Schriftliche Ausarbeitung | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | Wird im Seminar bekannt gegeben. | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht | | |

| Lehrveranstaltung L1064: Projektseminar IWI | |
|---|--|
| Typ | Projektseminar |
| SWS | 3 |
| LP | 6 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 138, Präsenzstudium 42 |
| Dozenten | Prof. Kathrin Fischer |
| Sprachen | DE/EN |
| Zeitraum | WiSe/SoSe |
| Inhalt | Die Inhalte differieren je nach Anbieter und Thema des konkreten Projektseminars. Sie werden jeweils zu Semesterbeginn bekannt gegeben. |
| Literatur | Wird je nach Thema angegeben; in der Regel handelt es sich um wissenschaftliche Fachartikel und Publikationen, vorwiegend in englischer Sprache. |

Fachmodule der Vertiefung I. Management

Modul M0558: Operations Research

Lehrveranstaltungen

| Titel | Typ | SWS | LP |
|---------------------------------------|--|-----|----|
| Operations Research (L0155) | Vorlesung | 2 | 2 |
| Operations Research - Seminar (L0156) | Seminar | 2 | 3 |
| Projekt Operations Research (L1793) | Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung | 1 | 1 |

| | |
|------------------------------|-----------------------|
| Modulverantwortlicher | Prof. Kathrin Fischer |
|------------------------------|-----------------------|

| | |
|----------------------------------|-------|
| Zulassungsvoraussetzungen | Keine |
|----------------------------------|-------|

| | |
|---------------------------------|--|
| Empfohlene Vorkenntnisse | Gute Kenntnisse aus dem Modul „Quantitative Methoden“ in den Bereichen Lineare Programmierung, Netzwerkoptimierung und ganzzahlige Optimierung |
|---------------------------------|--|

| | |
|---|---|
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht |
|---|---|

| | |
|------------------------------|---|
| Fachkompetenz | <p>Wissen: Die Studierenden haben vertiefte Kenntnisse in den folgenden Bereichen erworben: Sie können</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellierungskonzepte für komplexe lineare und ganzzahlige Probleme in betrieblichen Entscheidungssituationen – z.B. Produktionsentscheidungen oder Investitionsentscheidungen - erläutern; • die Dualitätstheorie für lineare Programme verstehen und erklären sowie moderne Lösungsmethoden zur Lösung linearer Programme – z.B. Varianten des Simplexverfahrens (revidierter Simplexalgorithmus, Innere-Punkt-Methoden) darstellen; • Erweiterungen der linearen Programmierung um mehrfache Zielsetzungen und Datenunsicherheit erkennen und vornehmen; • Ganzzahlige Modelle zur Erfassung logischer Bedingungen und Abhängigkeiten erklären und Anwendungen der ganzzahligen und kombinatorischen Optimierung auf betriebliche Planungsprobleme, insbesondere aus den Bereichen Logistik und Supply Chain Management, beschreiben; • Methoden der ganzzahligen Optimierung, wie Branch-and-Bound Verfahren, Schnittebenen-Verfahren und Metaheuristiken erläutern; • Strukturen ausgewählter dynamischer und nicht-linearer betrieblicher Problemstellungen erkennen; • geeignete Software-Paketen zur Lösung von betrieblichen Optimierungsproblemen einsetzen. <p>Fertigkeiten: Die Studierenden sind auf Basis des erlernten Wissens in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • Komplexe und auch ihnen noch unbekannte betriebswirtschaftliche und technische Planungsprobleme, z.B. im Bereich globaler Produktions- und Wertschöpfungsnetzwerke, geeignet zu modellieren, mit den Methoden des Operations Research zu analysieren und Lösungen zu entwickeln sowie die Ergebnisse zu interpretieren und kritisch zu bewerten; • Die Dualitätstheorie für lineare Programme bei der Analyse betriebswirtschaftlicher Probleme einzusetzen und duale Programme inhaltlich zu interpretieren sowie verschiedene Lösungsmethoden zur Lösung linearer Programme – z.B. Varianten des Simplexverfahrens, Innere-Punkt-Methoden – erfolgreich zur Problemlösung anzuwenden; • Lineare Probleme mit mehrfacher Zielsetzung und unter Berücksichtigung von Datenunsicherheiten zu analysieren und zu lösen; • Betriebliche Fragestellungen, insbesondere unter Verwendung logischer Bedingungen, als ganzzahlige Optimierungsprobleme zu formulieren und solche Probleme mittels geeigneter exakter – z.B. Branch and Bound Verfahren, Schnittebenenverfahren – und heuristischer – z.B. Metaheuristiken – Verfahren zu lösen sowie die erhaltenen Lösungen zu interpretieren; • Methoden der dynamischen Programmierung für zusammenhängende bzw. abhängige Entscheidungen einzusetzen und ausgewählte Probleme der nicht-linearen Optimierung zu analysieren; • für eine vorliegende Problemstellung geeignete Methoden des Operations Research zu ihrer Lösung auszuwählen, diese anzuwenden und das theoretische Wissen über einschlägige Methoden somit auch erfolgreich in die Praxis zu übertragen; • Zur Lösung der jeweiligen Problemstellungen geeignete Software einzusetzen, mittels Software Problemlösungen zu generieren und diese Lösungen zu interpretieren. |
| Personale Kompetenzen | <p>Sozialkompetenz: Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • sich in einem Team von Studierenden erfolgreich selbst zu organisieren und zu koordinieren sowie komplexe betriebliche Planungsaufgaben in vorgegebener Zeit im Team zu lösen; • strukturiertes Feedback entsprechend anerkannter Feedbackregeln zu geben und selber Feedback von ihren Kommilitonen anzunehmen; • fachspezifische und fachübergreifende Diskussionen zu Themen aus dem Feld des Operations Research und zu Gebieten, in denen die Methoden des Operations Research Anwendung finden, zu führen; • ihre Arbeitsergebnisse in verständlicher Form schriftlich zusammenzufassen und mündlich zu präsentieren sowie diese gegenüber anderen zu vertreten; • erfolgreich und respektvoll in einem Team zu arbeiten. |

| Selbstständigkeit | Selbstständigkeit: Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> • sich Teilbereiche des Fachgebietes anhand von einschlägiger Fachliteratur (Journal Papers) selbständig zu erarbeiten; • das erworbene Wissen zusammenzufassen und zu präsentieren und es auch auf komplexe neue Fragestellungen zu übertragen. | | | | | | | | |
|---|---|-------------------------|--------------|-------------------------|--------------|----|------|-------------------|--|
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70 | | | | | | | | |
| Leistungspunkte | 6 | | | | | | | | |
| Studienleistung | <table border="1"> <thead> <tr> <th>Verpflichtend</th> <th>Bonus</th> <th>Art der Studienleistung</th> <th>Beschreibung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ja</td> <td>10 %</td> <td>Gruppendiskussion</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> | Verpflichtend | Bonus | Art der Studienleistung | Beschreibung | Ja | 10 % | Gruppendiskussion | |
| Verpflichtend | Bonus | Art der Studienleistung | Beschreibung | | | | | | |
| Ja | 10 % | Gruppendiskussion | | | | | | | |
| Prüfung | Fachtheoretisch-fachpraktische Arbeit | | | | | | | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | Prüfungsbestandteile sind: Semesterbegleitende Ausarbeitungen, Hausarbeit und zugehöriges Referat | | | | | | | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung I. Management: Wahlpflicht Logistik, Infrastruktur und Mobilität: Kernqualifikation: Wahlpflicht | | | | | | | | |

| Lehrveranstaltung L0155: Operations Research | |
|--|--|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 2 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Prof. Kathrin Fischer |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> • Formulierung komplexer quantitativer Modelle („Die Kunst der Modellierung“): Spezielle lineare Modelle, z.B. periodenübergreifende Lagerhaltung, Beschaffung und Produktion, Portfolio-Modelle, Projektplanungsmodelle, Modelle für das Revenue Management • Vertiefung der linearen Programmierung: Dualitätstheorie, Dualitätssätze und ihre Anwendung bei der Interpretation und der Konstruktion von Lösungsverfahren; spezielle Strukturen wie obere und untere Schranken für Variablen; neuere Lösungsverfahren wie revidiertes Simplexverfahren und Innere-Punkt-Methoden • Probleme unter mehrfacher Zielsetzung und unter Unsicherheit: Erweiterungen der linearen Programmierung um praxisnahe Aspekte wie mehrere konkurrierende Ziele und unsichere Daten • Vertiefung der ganzzahligen Programmierung: Modellierung komplexer Planungsprobleme, z.B. aus dem Bereich der Tourenplanung, und logischer Bedingungen; strukturelle Analysen, Komplexitätstheorie; Lösungsverfahren für ganzzahlige Probleme wie z.B. Branch and Bound Verfahren, Schnittebenen-Verfahren, Greedy-Verfahren, Metaheuristiken • Dynamische und nicht-lineare Programmierung und ihre Anwendung in der Betriebswirtschaftslehre • Anwendungen der Modelle und Methoden im Bereich Logistik und Supply Chain Management, z.B. bei der Planung neuer Standorte oder von Auslieferungstouren: Modellstrukturen und Lösungsverfahren für ausgewählte Problemstellungen |
| Literatur | Bücher: Albright, C., Winston, W.: Management Science Modeling. Revised Third Edition, South-Western 2009. Eiselt, H.A., Sandblom, C.-L.: Linear Programming and its Applications, Springer 2007. Eiselt, H.A., Sandblom, C.-L.: Integer Programming and Network Models, Springer 2000. Eiselt, H.A., Sandblom, C.-L.: Decision Analysis, Location Models, and Scheduling Problems, Springer 2004. Suhl, L., Mellouli, T.: Optimierungssysteme. Springer, Berlin et al., 2. Auflage, 2009. Williams, H.P.: Model Building in Mathematical Programming. 5th edition, Wiley & Sons, 2013. Winston, W., Venkataramanan, M.: Mathematical Programming. Operations Research, Volume 1, 4th Edition, Thomson, London et al. 2003. Sowie ein Skript, das zur Vorlesung herausgegeben wird. |

| Lehrveranstaltung L0156: Operations Research - Seminar | |
|--|---|
| Typ | Seminar |
| SWS | 2 |
| LP | 3 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Prof. Kathrin Fischer |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | <p>Im Seminar werden durch Hausarbeiten und Vorträge zu speziellen Themen aus Bereichen der Vorlesung „Operations Research“ die Kenntnisse der Teilnehmer in einigen ausgewählten Gebieten, z.B. im Feld der Humanitären Logistik oder des Internationalen Supply Chain Management, weiter vertieft.</p> <p>Grundlage der Hausarbeiten und Vorträge bilden dabei in der Regel aktuelle Fachpublikationen aus hoch rangigen englischsprachigen Zeitschriften wie dem EJOR, den Annals of Operations Research oder Interfaces, welche eine Anwendung eines bestimmten Modells oder Verfahrens für eine ausgewählte Planungssituation behandeln.</p> <p>Die Studierenden erhalten so die Möglichkeit, das in der Vorlesung erworbene Wissen anzuwenden und sich in eigenständiger Arbeit forschungsorientiert mit dem „State-of-the-Art“ in einem Teilgebiet des Faches Operations Research zu befassen. Durch die eigenständige Einarbeitung in aktuelle Forschungsergebnisse und deren Anwendung auf neue Fragestellungen und Beispiele erwerben die Teilnehmer vertiefte Kompetenzen auf dem Gebiet des Operations Research.</p> <p>Die Teilnehmerzahl im Seminar (und damit im gesamten Modul) ist auf maximal 36 Teilnehmer beschränkt. Sollte es mehr Interessenten geben, so wird ggf. eine Auswahl der Teilnehmer anhand des in dem Pflichtmodul Quantitative Methods / Quantitative Methoden erzielten Ergebnisses getroffen.</p> |
| Literatur | Fachartikel (Journal Papers), die zu Beginn des Seminars bekanntgegeben werden. |

| Lehrveranstaltung L1793: Projekt Operations Research | |
|--|---|
| Typ | Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung |
| SWS | 1 |
| LP | 1 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14 |
| Dozenten | Prof. Kathrin Fischer |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | <p>Im Rahmen dieser Veranstaltung erarbeiten Studierende in Teams eine Realisierung für ein anwendungsnahes Planungsproblem.</p> <p>Dabei sind die Schritte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellierung der Planungssituation • Implementierung und Dokumentation • Ggf. Generierung geeigneter Testdaten • Tests sowie ggf. Sensitivitätsanalysen bzw. Parametervariationen • Dokumentation der Ergebnisse und deren kritische Analyse <p>zu durchlaufen.</p> |
| Literatur | Siehe Vorlesung Operations Research |

| Modul M0697: Controlling | | | |
|---|--|--------------|--|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | Typ | SWS | LP |
| Controlling (L0496) | Vorlesung | 3 | 3 |
| Controllingseminar (L0495) | Seminar | 2 | 3 |
| Modulverantwortlicher | Prof. Matthias Meyer | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | Keine | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | Kenntnisse des internen und externen Rechnungswesens | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | Die Studierenden können... | | |
| <i>Wissen</i> | <ul style="list-style-type: none"> • unterschiedliche Konzepte von Controlling erläutern und voneinander abgrenzen. • wesentliche Aufgaben des Controlling erklären. • wichtige Konzepte, Theorien und Instrumente, die für das Controlling von Bedeutung sind, darstellen und diskutieren. | | |
| <i>Fertigkeiten</i> | Die Studierenden können... <ul style="list-style-type: none"> • für betriebswirtschaftliche Problemstellungen Instrumente des Controlling passend auswählen und an Beispielen einsetzen. • mit Hilfe ihres Controllingwissens und ihrer Methodenkompetenz Gestaltungsempfehlungen für betriebswirtschaftliche Fragestellungen geben. | | |
| Personale Kompetenzen | Die Studierenden können... | | |
| <i>Sozialkompetenz</i> | <ul style="list-style-type: none"> • in Teams respektvoll zusammenarbeiten, diskutieren und zu tragfähigen Ergebnissen kommen. • fachspezifische und fachübergreifende Diskussionen über Controlling führen. | | |
| <i>Selbstständigkeit</i> | Die Studierenden sind in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> • sich Wissen selbstständig zu erarbeiten und das erworbene Wissen auch auf neue Fragestellungen zu übertragen. • ihre Arbeitsergebnisse (auch in englischer Sprache) zu vertreten. | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70 | | |
| Leistungspunkte | 6 | | |
| Studienleistung | Verpflichtend | Bonus | Art der Studienleistung Beschreibung |
| | Nein | 8.3 % | Übungsaufgaben |
| Prüfung | Klausur | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | 120 min | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung I. Management: Wahlpflicht | | |

| Lehrveranstaltung L0496: Controlling | |
|--------------------------------------|--|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 3 |
| LP | 3 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42 |
| Dozenten | Prof. Matthias Meyer |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> • Informationsbereitstellung: Kennzahlen und Kennzahlensysteme, Balanced Scorecard, Berichtswesen, Gestaltung der Informationsversorgung • Operative Planung: Budgetierung, operative Produktionsplanung • Operative Kontrolle: Abweichungsanalysen und Forecasting • Taktische Planung: Quantitative und qualitative Business-Planung • Strategische Planung: Portfolioanalyse, SWOT-Analyse, Resource-based view, Erfahrungskurvenkonzept • Koordination: Verbundeffekte, wertorientierte Kennzahlen, Verrechnungspreise, Anreizsysteme, Prinzipal-Agenten Theorie • Risikocontrolling: Value at Risk, Risikoanalyse, -aggregation, -steuerung, -kontrolle • Projektcontrolling |
| Literatur | <ol style="list-style-type: none"> 1. Skript und Unterlagen, die zur Vorlesung und Übung herausgegeben werden. 2. Ausgewählte Bücher: 3. Balakrishnan, R./Sivaramakrishnan, K./Sprinkle, G. (2009): Managerial Accounting, Hoboken. 4. Ewert, R./Wagenhofer, A. (2008): Interne Unternehmensrechnung, 7. Aufl., Berlin. 5. Merchant, K./Van der Stede, W. (2012): Management Control Systems: Performance Measurement, Evaluation, and Incentives, London. 6. Weber, J./Schäffer, U. (2011): Einführung in das Controlling, 13. Aufl., Stuttgart. |

| Lehrveranstaltung L0495: Controllingseminar | |
|---|--|
| Typ | Seminar |
| SWS | 2 |
| LP | 3 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Prof. Matthias Meyer |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | <p>Die Themen im Seminar werden in jedem Semester anhand aktueller Literatur festgelegt. Die Studierenden fertigen Referate/ Ausarbeitungen an.</p> <p>Zudem gibt es</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diskussionen zu aktuellen Themen und Methoden des Controlling in Theorie und Praxis (z.B. Simulation, Prognosemärkte, Roadmapping etc.) |
| Literatur | <ol style="list-style-type: none"> 1. Skript und Aufgaben, die zur Vertiefung herausgegeben werden. 2. Weiterführende Literatur, die jeweils mit Blick auf die gesetzten Themenschwerpunkte spezifiziert wird |

| Modul M0996: Supply Chain Management | | | |
|---|---|------------|-----------|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | Typ | SWS | LP |
| Supply Chain Management (L1218) | Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung | 3 | 4 |
| Wertschöpfungsnetzwerke (L1190) | Vorlesung | 2 | 2 |
| Modulverantwortlicher | Prof. Thorsten Blecker | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | Keine | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | Besuch des Moduls Produktions- und Logistikmanagement | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | <ul style="list-style-type: none"> Die Entwicklung des Welthandels und der Handelsströme sowie die Entwicklung internationaler Geschäftstätigkeiten zu interpretieren. Aktuelle Entwicklungen internationaler Geschäftsaktivitäten wie bspw. Outsourcing, Offshoring, Internationalisierung und Globalisierung sowie emerging markets anhand von Beispielen aus der Praxis zu erläutern. Theoretische Ansätze und Methoden in der Logistik und im Supply Chain Management vertiefend aufzuzeigen und in der Praxis einzusetzen. Entscheidungsfelder des SCM zu identifizieren. Gründe für die Bildung von Netzwerken anhand verschiedener Theorien aus der Institutionenökonomik (Transaktionskostentheorie, Principal-Agent-Theorie, Property-Right-Theorie) und der Ressourcen-basierten Sicht herzuleiten. Ausgewählte Ansätze zur Erklärung und zur Entwicklung von Netzwerken zu erläutern. Phasen der Netzwerkbildung zu erklären und darzustellen. Funktionsmechanismen interorganisationaler und internationaler Netzwerkbeziehungen zu verstehen. Beziehungen innerhalb von Netzwerken zu erläutern und zu kategorisieren. Sourcing-Konzepte zu kategorisieren und Motive/Hemmnisse bzw. Vor und Nachteile zu erläutern. Vor-/Nachteile von Offshoring und Outsourcing bzw. die Unterscheidung beider Begriffe darzustellen. Kriterien/Faktoren/Parameter, welche Produktionsstandortentscheidungen auf globaler Ebene beeinflussen (Gesamtnetzwerkkosten), zu nennen. Methoden zur Standortentscheidung/-bewertung zu erläutern. Produktionsnetzwerkphänotypen zu interpretieren. Zusammenhänge zwischen F&E und Produktion bzw. deren Standorte zu erkennen bzw. damit zusammenhängende Modelle zu beschreiben. Teilprobleme bei der Konfiguration logistischer Netzwerke (Distributions- und Ersatzteilnetzwerke) durch die Anwendung adäquater Ansätze zu lösen. Besonderheiten der Entsorgungslogistik inkl. deren Aufgaben & Ziele zu kategorisieren und praktische Beispiele guter Netzwerke zu nennen und zu beschreiben | | |
| <i>Wissen</i> | | | |
| Fertigkeiten | <ul style="list-style-type: none"> Trends und Herausforderungen in nationalen und internationalen Supply Chains und Logistiknetzwerken sowie ihre Folgen für das Unternehmen einzuschätzen. Netzwerke und Netzwerkbeziehungen auf Basis der in der Vorlesung bearbeiteten Fallbeispiele zu systematisieren, zu bewerten und zu analysieren. Partner und deren Eignung für die Zusammenarbeit in Kooperationen zu bewerten sowie Kooperationsbeziehungen zu analysieren. Sourcing Konzepte für bestimmte Produkte/Produktbauteile auf Basis der in der Vorlesung besprochenen Vor- und Nachteile der einzelnen Konzepte auszuwählen. Standortentscheidungen für Produktion sowie F&E auch in Abhängigkeit voneinander mit Hilfe erlernter Methoden und der Kenntnisse aus der Vorlesung zu bewerten und damit vorzubereiten. Zusammenhänge zwischen F&E und Produktion sowie deren Standorte zu erkennen und die Eignung bestimmter Modelle für verschiedene Situationen zu bewerten. Übertragung der analysierten Konzepte auf internationale Praxisbeispiele. Produktentwicklungsprozesse zu analysieren und daraufhin zu bewerten. Konzepte des Informations- und Kommunikationsmanagements in der Logistik zu analysieren. Zuliefer-, Beschaffungs-, Produktions- und Entsorgungs- sowie F&E-Netzwerke zu gestalten, effiziente und warenflussorientierte Unternehmensnetzwerke zu reorganisieren und zu planen. Methoden des Komplexitätsmanagements und Risikomanagements in der Logistik anzuwenden. | | |
| <i>Fertigkeiten</i> | | | |
| Personale Kompetenzen | <ul style="list-style-type: none"> Interkulturelle und internationale Zusammenhänge auf Basis der bearbeiteten Fallstudien zu bewerten. Netzwerkbildung auf Basis der Phasen und ihrer Ziele sowie Inhalte, die in der Vorlesung besprochen wurden, voranzutreiben, zu planen und zu gestalten. Festlegung von Beschaffungsstrategien für einzelne Teile unter Nutzung der gewonnenen Kenntnisse bezüglich Beschaffungsnetzwerken. Gestaltung des Beschaffungsnetzwerks (Fremd-/Eigenbezug, Modular etc.) auf Basis der Sourcing-Konzepte und Kernkompetenzen, sowie den Erkenntnissen der Fallstudien. Treffen von Standortentscheidungen für Produktionen unter Berücksichtigung globaler Zusammenhänge, Bewertungsmethoden und des Beschaffungs-/Absatzmarktes, welche auch durch | | |
| <i>Sozialkompetenz</i> | | | |

| | <p>Fallstudien besprochen wurden sowie ihrer Abhängigkeit von F&E.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entscheidung für F&E Standorte auf Basis der gewonnen Erkenntnisse aus Fallstudien/Praxisbeispielen und die Auswahl eines geeigneten Modells. | | | | | | | | |
|---|---|--|---|-------------------------|--------------|------|------|--|---|
| <i>Selbstständigkeit</i> | Selbständigkeit: Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage, sich Wissen über das Fachgebiet des Supply Chain Management selbstständig zu erarbeiten und das erworbene Wissen auch auf neue Fragestellungen zu transferieren. | | | | | | | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70 | | | | | | | | |
| Leistungspunkte | 6 | | | | | | | | |
| Studienleistung | <table border="1"> <thead> <tr> <th>Verpflichtend</th> <th>Bonus</th> <th>Art der Studienleistung</th> <th>Beschreibung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Nein</td> <td>15 %</td> <td>Fachtheoretisch-fachpraktische Studienleistung</td> <td>im Rahmen der Lehrveranstaltung "Supply Chain Management"</td> </tr> </tbody> </table> | Verpflichtend | Bonus | Art der Studienleistung | Beschreibung | Nein | 15 % | Fachtheoretisch-fachpraktische Studienleistung | im Rahmen der Lehrveranstaltung "Supply Chain Management" |
| Verpflichtend | Bonus | Art der Studienleistung | Beschreibung | | | | | | |
| Nein | 15 % | Fachtheoretisch-fachpraktische Studienleistung | im Rahmen der Lehrveranstaltung "Supply Chain Management" | | | | | | |
| Prüfung | Klausur | | | | | | | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | 120 min | | | | | | | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung I. Management: Wahlpflicht Logistik, Infrastruktur und Mobilität: Vertiefung Produktion und Logistik: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht | | | | | | | | |

| Lehrveranstaltung L1218: Supply Chain Management | |
|--|--|
| Typ | Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung |
| SWS | 3 |
| LP | 4 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42 |
| Dozenten | Prof. Wolfgang Kersten |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> • Vermittlung eines tiefgreifenden Verständnisses von Logistik und Supply Chain Management • Vermittlung umfassender theoretischer Ansätze und Methoden in der Logistik und im Supply Chain Management; Übertragung der analysierten Konzepte auf internationale Praxisbeispiele • Identifikation von Trends und Herausforderungen nationaler und internationaler Supply Chains • Ausarbeitung und kritische Diskussion unterschiedlicher Supply Chain Konfigurationen sowie strategischer Supply Chain Ansätze (z.B. prognosebasiert vs. nachfragebasiert, Effizienz vs. Reaktionsfähigkeit) • Ausarbeitung von Ansätzen und Zielen der Ressourcenplanung und des Lieferantenmanagements • Identifikation und Analyse von Konzepten des Logistikmanagements • Umsetzung der Unternehmensstrategie mit Fokus auf die Bereiche Purchasing, Operations und Sales • Vermittlung von Kenntnissen aus dem Demand Management und der Distributionslogistik • Integration eines Supply Chain Spiels, basierend auf dem SCOR-Modell; Aufbereitung der Ergebnisse mit Hilfe moderner Präsentationsmedien |
| Literatur | Bowersox, D. J., Closs, D. J. und Cooper, M. B. (2007): Supply chain logistics management, Boston, Mass. [u.a.], McGraw-Hill/Irwin. Chopra, S. und Meindl, P. (2007): Supply chain management: strategy, planning, and operation, 3 rd edition, Upper Saddle River, NJ, Pearson/Prentice Hall. Heizer, J. und Render, B. (2006): Principles of Operations Management. Prentice Hall. Fisher, M. (1997): What is the right supply chain for your product?, Harvard Business Review, Vol. 75, No. pp., S. 105-116. Kuhn, A. und Hellingrath, B. (2002): Supply Chain Management: optimierte Zusammenarbeit in der Wertschöpfungskette, Berlin [u.a.], Springer. Larson, P., Poist, R., Halldórsson, Á. (2007): PERSPECTIVES ON LOGISTICS VS. SCM: A SURVEY OF SCM PROFESSIONALS, in: Journal of Business Logistics, Vol. 28, No. 1, 2007, S. 3ff. Kummer, S., Hrsg. (2006): Grundzüge der Beschaffung, Produktion und Logistik, München: Pearson Studium. Porter, M. (1986): Changing Patterns of International Competition, California Management Review, Vol. 28, No. 2, pp. 9-40. Simchi-Levi, D., Kaminsky, P. und Simchi-Levi, E. (2008): Designing and managing the supply chain: concepts, strategies and case studies, 3. ed., McGraw-Hill. Supply Chain Council (2010): Supply Chain Operations Reference (SCOR) model: Overview – Version 10.0, [online] :: http://supplychain.org/f/Web_Scor_Overview.pdf . Swink, M., Melnyk, S. A., Cooper, M. B., Hartley, J. L. (2011): Managing Operations – Across the Supply Chain. McGraw-Hill/Irwin. |

| Lehrveranstaltung L1190: Wertschöpfungsnetzwerke | |
|--|--|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 2 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Prof. Thorsten Blecker |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> • Aktuelle Entwicklungen internationaler Geschäftsaktivitäten wie z.B. Outsourcing, Offshoring, Internationalisierung und Globalisierung sowie emerging markets anhand von internationalen Beispielen aus der Praxis • Ausgewählte Ansätze zur Erklärung von Netzwerken einschließlich von Gründen für die Bildung von Netzwerken basierend auf verschiedenen Theorien aus der Institutionenökonomik, Transaktionskostentheorie, Principal-Agent-Theorie, Property-Right-Theorie- und der Ressourcen-basierten Sicht • Die Organisation der zwischenbetrieblichen Beziehungen, Netzwerktypen und Funktionsweise unter Berücksichtigung von Organisationsstrategien, Möglichkeiten der Einteilung sowie Systematisierung von Netzwerkbeziehungen und Funktionsmechanismen in Unternehmensnetzwerken. Zusätzlich werden die Phasen der Netzwerkbildung/Entwicklungszyklus, ihre Ziele sowie Inhalte ausführlich bearbeitet • Beschaffungsnetzwerke und Sourcing-Konzepte einschließlich ihrer Kategorisierung, Arten, Motive/Hemmnisse, Vor- und Nachteile, die mit Hilfe von Fallstudien erläutert werden • Produktionsnetzwerke: Kriterien, Faktoren/Parameter, welche die Produktionsstandortentscheidungen auch im internationalen Bereich beeinflussen (Gesamtnetzwerkkosten). Zusätzlich wird die Fertigungstiefe erläutert und Ausprägungen intensiv besprochen (Fremd-/Eigenbezug, Modular etc). Es werden internationale Betrachtungen bzgl. Vor-/Nachteile von Offshoring und Outsourcing bzw. die Unterscheidung beider Begriffe getätigt. Ebenso werden Produktionsnetzwerkphänotypen anhand von Beispielen aus der Praxis erarbeitet. • F&E Netzwerke: Zusammenhänge zwischen F&E und Produktion, Modelle für F&E Standortbestimmung in Abhängigkeit zur Produktion anhand von internationalen Praxisbeispielen • Logistische Distributionsnetzwerke und Ersatzteilnetzwerke: Teilprobleme bei der Konfiguration logistischer Netzwerke (Distributions- und Ersatzteilnetzwerke) • Entsorgungsnetzwerke: Besonderheiten der Entsorgungslogistik inkl. Aufgaben & Ziele und Vorteile bestimmter Entsorgungskonzepte sowie die Netzwerkbildung für die Entsorgung auf Basis globaler Beispiele/Fallstudien |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> • Ballou, R. Business Logistics/Supply Chain Management, Upper Saddle River 2004. • Bellmann, K. (Hrsg.): Kooperations- und Netzwerkmanagement, Berlin 2001. • Bretzke, W.R.: Logistische Netzwerke, Berlin Heidelberg 2008. • Blecker, Th. / Gemünden, H. G. (Hrsg.): Wertschöpfungsnetzwerke, Berlin 2006. • Kaluza, B. / Blecker, Th. (Hrsg.): Produktions- und Logistikmanagement in virtuellen Unternehmen und Unternehmensnetzwerken, Berlin et al. 2000. • Sydow, J. / Möllering: Produktion in Netzwerken, Berlin 2009. • Willibald A. G. (Hrsg.): Neue Wege in der Automobillogistik, Berlin Heidelberg 2007. |

| Modul M0823: Projektmanagement | | | |
|---|--|------------------------|--|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | Typ | SWS | LP |
| Ausgewählte Themen und Fallstudien des Projektmanagements (L0109) | Seminar | 2 | 2 |
| Methodenbasiertes Projektmanagement (L0710) | Vorlesung | 1 | 2 |
| Strategien und Techniken des Verhandeln (L0761) | Projekt-/problem-basierte Lehrveranstaltung | 2 Lehrveranstaltung | 2 |
| Modulverantwortlicher | Prof. Christian Ringle | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | Keine | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | Basic Knowledge of Principles and Concepts in Business Administration | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | <p><i>Wissen</i></p> <p>Students will be familiar with ... • characteristics and critical success factors of projects; • typical phases in projects, corresponding tasks and challenges; • advanced methods and tools which can be applied in special phases of a project (such as cost-benefit analyses, scheduling techniques, business process modeling techniques, change management approaches); • important soft factors influencing a project's success such as cultural aspects, team dynamics and leadership approaches; • strategies and advanced methods of negotiation including game theory.</p> <p><i>Fertigkeiten</i></p> <p>Students will be able to ... • conduct stakeholder and industry analyses; • apply project management techniques to complex business cases (e.g., optimize the target setting process, develop work breakdown structures, develop schedules and action plans, monitor project progress, manage risk throughout the project, and do the project controlling); • apply strategies and methods of negotiation to complex business cases; • internalize the components of an effective negotiation and practice their use; • appropriately present results of their work to others, both in terms of reports and oral presentations • critically analyze industries and multinational firms in terms of, e.g., their competitive situation, their strengths and weaknesses • be successful project leaders: They will be able to systematically implement project management techniques to international projects (e.g., plan international projects, deal with uncertainty, establish, harmonize and track quality, time and cost objectives) • successfully apply strategies and methods of negotiation in business practice in an international context (e.g., expose and overcome typical barriers to an agreement such as lack of trust, deal with typical hardball tactics such as good cop/bad cop, lowball/highball, intimidation, and avoid cognitive traps such as unchecked emotions, overconfidence).</p> | | |
| Personale Kompetenzen | <p><i>Sozialkompetenz</i></p> <p>The students will be able to • have fruitful group discussions; • present their results in written form and by oral presentations; • carry out respectful team work.</p> <p><i>Selbstständigkeit</i></p> <p>The students will be able to • acquire further relevant information independently, critically evaluate this information and improve or adapt management techniques to new situations in international business practice.</p> | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70 | | |
| Leistungspunkte | 6 | | |
| Studienleistung | Verpflichtend | Bonus | Art der Studienleistung |
| | Ja | 33 % | Fachtheoretisch-fachpraktische Studienleistung |
| | Ja | 33 % | Fachtheoretisch-fachpraktische Studienleistung |
| Prüfung | Klausur | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | 60 Minuten | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung I. Management: Wahlpflicht | | |

| Lehrveranstaltung L0109: Ausgewählte Themen und Fallstudien des Projektmanagements | |
|--|---|
| Typ | Seminar |
| SWS | 2 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Prof. Christian Ringle |
| Sprachen | DE/EN |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | <p>This seminar addresses current topics of strategic relevance to multinational firms and provides students with the opportunity to enhance the theoretical capabilities which they have gained in earlier terms as well as to apply their knowledge to complex case studies taken from business practice. Thereby, the students will also strengthen their soft skills (e.g., team work, presentation skills) which are required for all kinds of project related jobs in an international business context. The general topic of the seminar and the detailed case studies will be announced in each semester. Cases include the following general topics:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evaluating industries and the business situation of multinational firms (e.g., identify strengths and weaknesses, analyze and forecast costs and benefits) • Developing and applying international management strategies • Managing business processes (including business process modeling and re-engineering) • Managing international projects • Managing change in a multinational firm |
| Literatur | <p>Information on the appropriate literature depends on the topics and will be updated each semester. Literature may include two textbooks (in addition to the ones below) that address the theoretical underpinnings of the general topic, journal articles, an introduction on how to develop case study solutions, and the case study text. General textbooks referred to are:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dess, G. G. / Lumpkin, G. T. / Eisner, A. B. / Kim, Bongjin: Strategic Management, 6th edition, New York: McGraw-Hill/Irwin, 2012. • Jones, G. R. / Hill, C. W. L.: Theory of Strategic Management with Cases, 9th edition, South-Western: Cengage Learning, 2010. • Larson, E. W. / Gray, C.: Project Management, 5th edition, Boston: McGraw-Hill, 2011. • Mantel, S. J. / Meredith, J. R. / Shafer, S. M. / Sutton, M. M.: Project Management in Practice, 4th edition, New Jersey: Wiley, 2011. |

| Lehrveranstaltung L0710: Project Management Methods | |
|---|--|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 1 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14 |
| Dozenten | Prof. Carlos Jahn |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | <p>The course gives the participants an overview about project management as a crossover discipline. It focuses on tasks, techniques and tools which enable effective and efficient planning, implementation and controlling of projects.</p> |
| Literatur | <p>Project Management Institute (2008): A guide to the project management body of knowledge (PMBOK® Guide). 4. Aufl. Newtown Square, Pa: Project Management Institute.</p> <p>Haberfellner, R. et al. (2002): Systems Engineering - Methodik und Praxis. 11. Aufl. Verlag Industrielle Organisation.</p> |

| Lehrveranstaltung L0761: Strategies and Methods of Negotiating | |
|--|--|
| Typ | Projekt-/problembasierte LehrveranstaltungLehrveranstaltung |
| SWS | 2 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Prof. Christian Lüthje |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | SoSe |
| | <p>General description of course content and course goals</p> <p>The purpose of the present course is to understand the theory and processes of negotiation as practiced in a variety of settings such as industrial marketing relations. A basic premise is that while students need analytical skills in order to develop optimal solutions, a broad array of negotiation skills is needed in order for these solutions to be accepted and implemented. Yet, even though we often negotiate, many students have limited knowledge about the strategies for and psychology of effective negotiations, which is going to be an important factor in their future</p> |

| | |
|------------------|---|
| Inhalt | <p>careers. The course will highlight the components of an effective negotiation and teach students to analyze their own behavior in negotiations.</p> <p>The course structure is experiential and problem-based, combining lectures, class discussion, assigned readings, media presentations, and the practice of negotiations. Through participation in problem-based negotiation exercises, students will have the opportunity to practice their communication and persuasion skills and to experiment with a variety of negotiating strategies and tactics. Through analysis of case studies, media, and discussion of readings on negotiation concepts and tactics, students will apply the lessons learned to ongoing, real-world negotiations.</p> <p>Summarizing the most important contents</p> <p>The students will find answers to the following fundamental questions of negotiation theory and practice:</p> <ul style="list-style-type: none"> • How do negotiations influence everyday life and business processes? • What are key features of negotiations? • What are different forms of negotiations? What kinds of negotiation can be distinguished? • Which theoretical approaches to a theory of negotiation can be distinguished? • How can game theory be applied to negotiation? • What makes an effective negotiator? • Which factors should be considered when planning negotiations? • What steps must be followed to reach a deal? • Are there specific negotiation tactics? • What are the typical barriers to an agreement and how to deal with them? • What are possible cognitive (mental) errors and how to correct them? <p>Professional Competence</p> <p>Knowledge</p> <p>Students can...</p> <ul style="list-style-type: none"> • explain the theory and underlying processes of negotiation as practiced in a variety of daily-life and business settings such as in industrial marketing relations. • explain strategies for and psychology of effective negotiations in daily-life and business situations (e.g. the steps that must be followed to reach a deal, mental errors, and the typical barriers to an agreement). • give an overview of the basics of game theory, (behavioral) decision theory, and negotiation analysis (e.g. distributive and integrative situations, core strategies and tactics, key concepts, stages, team building and roles, anchoring and first offers, multi-phase negotiations). <p>Skills</p> <p>Students are capable of...</p> <ul style="list-style-type: none"> • simultaneously considering multiple factors in negotiation situations and taking reasoned actions when preparing and conducting negotiations. • Analyzing and handling the key challenges of uncertainty, risk, intercultural differences, and time pressure in realistic negotiation situations. • assessing the typical barriers to an agreement (e.g. lack of trust), dealing with hardball tactics (e.g. good cop, bad cop; lowball, highball; intimidation), and avoiding cognitive traps (e.g. unchecked emotions, overconfidence). • reflecting on their decision-making in uncertain negotiation situations and derive actions for future decisions. <p>Personal Competence</p> <p>Social Competence</p> <p>Students can...</p> <ul style="list-style-type: none"> • provide appropriate feedback and handle feedback on their own performance constructively. • enter into a dialogue with formerly unknown fellow students, participate in discussions, and present well-grounded arguments. • constructively interact with their team members and lead team sessions and group work processes • develop joint solutions in mixed teams and present them to others in real-world negotiation situations <p>Self-Reliance</p> <p>Students are able to...</p> <ul style="list-style-type: none"> • assess possible consequences of their own negotiation behavior • define own positions and tasks in the negotiation preparation process. • justify and make elaborated decisions in authentic negotiation situations. |
| Literatur | <p>R.J. Lewicki / B. Barry / D.M. Saunders: Negotiation. Sixth Edition, McGraw-Hill, Boston, 2010.</p> <p>H. Raiffa: Negotiation analysis. Belknap Press of Harvard Univ. Press, Cambridge, Mass, 2007.</p> <p>R. Fisher / W. Ury: Getting to yes. Third edition. Penguin, New York, 2011.</p> <p>M. Voeth / U. Herbst: Verhandlungsmanagement: Planung, Steuerung und Analyse. Schäffer-</p> |

Poeschel, Stuttgart, 2009.

| Modul M0855: Marketing (Sales and Services / Innovation Marketing) | | | |
|--|---|---|----------------------|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | | Typ | SWS LP |
| Innovationsmarketing (L2009) | | Vorlesung | 4 4 |
| PBL Innovationsmarketing (L0862) | | Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung | 1 2 |
| Modulverantwortlicher | Prof. Christian Lüthje | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | None | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | <ul style="list-style-type: none"> • Module International Business • Basic understanding of business administration principles (strategic planning, decision theory, project management, international business) • Bachelor-level Marketing Knowledge (Marketing Instruments, Market and Competitor Strategies, Basics of Buying Behavior) • Understanding the differences between B2B and B2C marketing • Understanding of the importance of managing innovation in global industrial markets • Good English proficiency; presentation skills | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | <p>Students will have gained a deep understanding of</p> <ul style="list-style-type: none"> • Specific characteristics in the marketing of innovative products and services • Approaches for analyzing the current market situation and the future market development • The gathering of information about future customer needs and requirements • Concepts and approaches to integrate lead users and their needs into product and service development processes • Approaches and tools for ensuring customer-orientation in the development of new products and innovative services • Marketing mix elements that take into consideration the specific requirements and challenges of innovative products and services • Pricing methods for new products and services • The organization of complex sales forces and personal selling • Communication concepts and instruments for new products and services | | |
| <i>Wissen</i> | | | |
| <i>Fertigkeiten</i> | <p>Based on the acquired knowledge students will be able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Design and to evaluate decisions regarding marketing and innovation strategies • Analyze markets by applying market and technology portfolios • Conduct forecasts and develop compelling scenarios as a basis for strategic planning • Translate customer needs into concepts, prototypes and marketable offers and successfully apply advanced methods for customer-oriented product and service development • Use adequate methods to foster efficient diffusion of innovative products and services • Choose suitable pricing strategies and communication activities for innovations • Make strategic sales decisions for products and services (i.e. selection of sales channels) • Apply methods of sales force management (i.e. customer value analysis) | | |
| Personale Kompetenzen | | | |
| <i>Sozialkompetenz</i> | <p>The students will be able to</p> <ul style="list-style-type: none"> • have fruitful discussions and exchange arguments • develop original results in a group • present results in a clear and concise way • carry out respectful team work | | |
| <i>Selbstständigkeit</i> | <p>The students will be able to</p> <ul style="list-style-type: none"> • Acquire knowledge independently in the specific context and to map this knowledge on other new complex problem fields. • Consider proposed business actions in the field of marketing and reflect on them. | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70 | | |
| Leistungspunkte | 6 | | |
| Studienleistung | Keine | | |
| Prüfung | Fachtheoretisch-fachpraktische Arbeit | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | Schriftliche Ausarbeitung, Übungsaufgaben, Präsentation, mündliche Beteiligung | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Global Technology and Innovation Management & Entrepreneurship: Kernqualifikation: Pflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung I. Management: Wahlpflicht Mechanical Engineering and Management: Vertiefung Management: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Pflicht | | |

| Lehrveranstaltung L2009: Marketing of Innovations | |
|---|--|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 4 |
| LP | 4 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 64, Präsenzstudium 56 |
| Dozenten | Prof. Christian Lüthje |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | <p>I. Introduction</p> <ul style="list-style-type: none"> Innovation and service marketing (importance of innovative products and services, model, objectives and examples of innovation marketing, characteristics of services, challenges of service marketing) <p>II. Methods and approaches of strategic marketing planning</p> <ul style="list-style-type: none"> patterns of industrial development, patent and technology portfolios <p>III. Strategic foresight and scenario analysis</p> <ul style="list-style-type: none"> objectives and challenges of strategic foresight, scenario analysis, Delphi method <p>IV. User innovations</p> <ul style="list-style-type: none"> Role of users in the innovation process, user communities, user innovation toolkits, lead users analysis <p>V. Customer-oriented Product and Service Engineering</p> <ul style="list-style-type: none"> Conjoint Analysis, Kano, QFD, Morphological Analysis, Blueprinting <p>VII. Pricing</p> <ul style="list-style-type: none"> Basics of Pricing, Value-based pricing, Pricing models <p>VIII. Sales Management</p> <ul style="list-style-type: none"> Basics of Sales Management, Assessing Customer Value, Planning Customer Visits <p>IX. Communications</p> <ul style="list-style-type: none"> Diffusion of Innovations, Communication Objectives, Communication Instruments |
| Literatur | <p>Mohr, J., Sengupta, S., Slater, S. (2014). Marketing of high-technology products and innovations, third edition, Pearson education. ISBN-10: 1292040335 . Chapter 6 (188-210), Chapter 7 (227-256), Chapter 10 (352-365), Chapter 12 (419-426).</p> <p>Crawford, M., Di Benedetto, A. (2008). New products management, 9th edition, McGraw Hill, Boston et al., 2008</p> <p>Christensen, C. M. (1997). Innovator's Dilemma: When New Technologies Cause Great Firms to Fail, Harvard Business Press, Chapter 1: How can great firms fail?, pp. 3-24.</p> <p>Hair, J. F., Bush, R. P., Ortinau, D. J. (2009). Marketing research. 4th edition, Boston et al., McGraw Hill</p> <p>Tidd; J. & Hull, Frank M. (Editors) (2007) Service Innovation, London</p> <p>Von Hippel, E. (2005). Democratizing Innovation, Cambridge: MIT Press</p> |

| Lehrveranstaltung L0862: PBL Marketing of Innovations | |
|---|---|
| Typ | Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung |
| SWS | 1 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14 |
| Dozenten | Prof. Christian Lüthje |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | <p>This PBL course is segregated into two afternoon sessions. This course aims at enhancing the students' practical skills in (1) forecasting the future development of markets and (2) making appropriate market-related decisions (particularly segmentation, managing the marketing mix). The students will be prompted to use the knowledge gathered in the lecture of this module and will be invited to (1) Conduct a scenario analysis for an innovative product category and (2) Engage in decision making within a market simulation game.</p> |
| Literatur | |

| Modul M0866: EIP und Produktivitätsmanagement | | | |
|--|--|--------------|--|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | Typ | SWS | LP |
| Elemente Integrierter Produktionssysteme (L0927) | Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung | 2 | 3 |
| Produktivitätsmanagement (L0928) | Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung | 2 | 2 |
| Produktivitätsmanagement (L0931) | Gruppenübung | 1 | 1 |
| Modulverantwortlicher | Prof. Hermann Lödding | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | Keine | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | Grundlagenvorlesung in Produktionsorganisation oder Produktionsmanagement | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | Studierende können die fachlichen Inhalte der Vorlesungen des Moduls detailliert erläutern und dazu kritisch Stellung beziehen. | | |
| <i>Wissen</i> | | | |
| <i>Fertigkeiten</i> | Studierende können für ein detailliert beschriebenes industrielles Problem aus den Vorlesungen geeignete Methoden auswählen und anwenden. | | |
| Personale Kompetenzen | Studenten können in gemischten Teams gemeinsame Lösungen entwickeln und diese vor anderen vertreten. | | |
| <i>Sozialkompetenz</i> | | | |
| <i>Selbstständigkeit</i> | Studierend sind fähig, sich Aufgaben zu definieren, hierfür nötiges Wissen zu erschließen und auf eine Problemstellung anzuwenden. | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70 | | |
| Leistungspunkte | 6 | | |
| Studienleistung | Verpflichtend | Bonus | Art der Studienleistung Beschreibung |
| | Ja | Keiner | Übungsaufgaben |
| Prüfung | Klausur | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | 180 Minuten | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung I. Management: Wahlpflicht Logistik, Infrastruktur und Mobilität: Vertiefung Produktion und Logistik: Wahlpflicht | | |

| Lehrveranstaltung L0927: Elemente Integrierter Produktionssysteme | |
|---|---|
| Typ | Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung |
| SWS | 2 |
| LP | 3 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Prof. Hermann Lödding |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | Die Vorlesung nähert sich dem Thema integrierter Produktionssysteme am Beispiel der Schlanken Produktion. Sie erläutert dazu zum einen die grundsätzliche Herangehensweise an betriebliche Verbesserungsprozesse. Zum anderen beschreibt sie ausgewählte Methoden der Schlanken Produktion. Schwerpunkte der Vorlesung sind u.a. die Themen Wertstromdesign, die Gestaltung von Fertigungsinseln sowie die Planung und Steuerung der Produktion und der zugehörigen Materialflüsse. |
| Literatur | Harris, R.; Harris, C.; Wilson, E.: Making Materials Flow, Lean Enterprise Institute, Cambridge, 2003. Ohno, T.: Das Toyota-Produktionssystem, Campus-Verlag, Frankfurt et al, 1993. Rother, M.: Die Kata des Weltmarktführers. Toyotas Erfolgsmethoden, Campus-Verlag, Frankfurt et al, 2009. Rother, M.; Shook, J.: Sehen lernen: Mit Wertstromdesign die Wertschöpfung erhöhen und Verschwendung beseitigen, Lean Management Institut, Aachen, 2006. Rother, M.; Harris, R.: Creating Continuous Flow, Lean Enterprise Institute, Brookline, 2001. Shingo, S.: A Revolution in Manufacturing. The SMED System, Productivity Press, 2006. Womack, J. P. et al: Die zweite Revolution in der Autoindustrie, Frankfurt/New York, Campus Verlag, 1992. |

| Lehrveranstaltung L0928: Produktivitätsmanagement | |
|---|--|
| Typ | Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung |
| SWS | 2 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Prof. Hermann Lödding |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen des Produktivitätsmanagements • Stückzahlenmanagement und Standardisierung • Taktanalyse und Gestaltung manueller Arbeit • Grundlagen der Instandhaltung • Total Productive Maintenance (TPM) • Rüstoptimierung • Analyse verketteter Produktionssysteme |
| Literatur | <p>Bokranz, R.; Landau, K.: Produktivitätsmanagement von Arbeitssystemen. Schäffer-Poeschel, Stuttgart, 2006.</p> <p>Takeda, H.: Das synchrone Produktionssystem: Just-in-Time für das ganze Unternehmen. 5. Aufl., mit-Wirtschaftsbuch, FinanzBuch Verlag, München, 2006.</p> <p>Nakajima, S.: Management der Produktionseinrichtungen (Total Productive Maintenance). Campus Verlag, New York, 1995.</p> <p>Shingo, S.: A Revolution in Manufacturing: The SMED System. Productivity, Inc., 1985</p> |

| Lehrveranstaltung L0931: Produktivitätsmanagement | |
|---|------------------------------------|
| Typ | Gruppenübung |
| SWS | 1 |
| LP | 1 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14 |
| Dozenten | Prof. Hermann Lödding |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | Siehe korrespondierende Vorlesung |
| Literatur | Siehe korrespondierende Vorlesung |

| Modul M1034: Technology Entrepreneurship | | | |
|---|---|------------|-----------|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | Typ | SWS | LP |
| Creation of Business Opportunities (L1280) | Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung | 3 | 4 |
| Entrepreneurship (L1279) | Vorlesung | 2 | 2 |
| Modulverantwortlicher | Prof. Christoph Ihl | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | None | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | Basic knowledge in business economics obtained in the compulsory modules as well as an interest in new technologies and the pursuit of new business opportunities either in corporate or startup contexts. | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | <p>Wissen (subject-related knowledge and understanding):</p> <ul style="list-style-type: none"> • develop a working knowledge and understanding of the entrepreneurial perspective • understand the difference between a good idea and scalable business opportunity • understand the process of taking a technology idea and finding a high-potential commercial opportunity • understand the components of business models • understand the components of business opportunity assessment and business plans <p><i>Wissen</i></p> <p>Fertigkeiten (subject-related skills):</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ identify and define business opportunities ◦ assess and validate entrepreneurial opportunities ◦ create and verify a business model of how to sell and market an entrepreneurial opportunity ◦ formulate and test business model assumptions and hypotheses ◦ conduct customer and expert interviews regarding business opportunities ◦ prepare business opportunity assessment ◦ create and verify a plan for gathering resources such as talent and capital ◦ pitch a business opportunity to your classmates and the teaching team <p><i>Fertigkeiten</i></p> | | |
| Personale Kompetenzen | <p>Sozialkompetenz (Social Competence):</p> <ul style="list-style-type: none"> • team work • communication and presentation • give and take critical comments • engaging in fruitful discussions <p><i>Sozialkompetenz</i></p> <p>Selbständigkeit (Autonomy):</p> <ul style="list-style-type: none"> • autonomous work and time management • project management • analytical skills <p><i>Selbstständigkeit</i></p> | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70 | | |
| Leistungspunkte | 6 | | |
| Studienleistung | Keine | | |
| Prüfung | Fachtheoretisch-fachpraktische Arbeit | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | Drei Referate zum jeweiligen Projektstand | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Global Technology and Innovation Management & Entrepreneurship: Kernqualifikation: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung I. Management: Wahlpflicht Logistik, Infrastruktur und Mobilität: Kernqualifikation: Wahlpflicht Mechanical Engineering and Management: Vertiefung Management: Wahlpflicht | | |

| Lehrveranstaltung L1280: Creation of Business Opportunities | |
|--|--|
| Typ | Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung |
| SWS | 3 |
| LP | 4 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42 |
| Dozenten | Prof. Christoph Ihl |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | <p>Important note: This course is part of an 6 ECTS module consisting of two courses "Entrepreneurship" & "Creation of Business Opportunities", which have to be taken together in one semester.</p> <p>Startups are temporary, team-based organizations, which can form both within and outside of established companies, to pursue one central objective: taking a new venture idea to market by designing a business model that can be scaled to a full-grown company. In this course, students will form startup teams around self-selected ideas and run through the process just like real startups would do in the first three months of intensive work. Startup Engineering takes an incremental and iterative approach, in that it favors variety and alternatives over one detailed, linear five-year business plan to reach steady state operations. From a problem solving and systems thinking perspective, student teams create different possible versions of a new venture and alternative hypotheses about value creation for customers and value capture vis-à-vis competitors. To test critical hypotheses early on, student teams engage in an evidence-based, experimental trial-and-error learning process that measures real progress.</p> <p>Upon completion of this course, students will be able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> · Apply a modern innovation toolkit relevant in both the corporate & startup world · Analyze given business opportunities in terms of its constituent elements · Design new business models by gathering and combining relevant ideas, facts and information · Evaluate business opportunities and derive judgment about next steps & decisions <p>Course language is English, but participants can decide to give their graded presentations in German. Students are invited to apply to this course module already with a startup idea and/ or team, but this is not a requirement! We will form teams and ideas in the beginning of the course. Class meetings have alternate intervals of lecture inputs, teamwork, mentoring, and peer feedback. Attendance is mandatory for at least 80% of class time due to large proportion of teamwork sessions.</p> <p>Student teams give three presentations and submit them with backup analyses. Grading scheme:</p> <ul style="list-style-type: none"> · Startup discovery presentation after 5 weeks: 30% · Startup validation presentation after 10 weeks: 30% · Final startup pitches after 13 weeks: 40% |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> • Blank, S. & Dorf, B. (2012). The startup owner's manual. • Gans, J. & Stern, S. (2016). Entrepreneurial Strategy. • Osterwalder, A. & Yves, P. (2010). Business model generation. • Maurya, A. (2012). Running lean: Iterate from plan A to a plan that works. • Maurya, A. (2016). Scaling lean: Mastering the Key Metrics for Startup Growth. • Wilcox, J. (2016). FOCUS Framework: How to Find Product-Market Fit. |

| Lehrveranstaltung L1279: Entrepreneurship | |
|---|--|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 2 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Prof. Christoph Ihl |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | <p>Important note: This course is part of an 6 ECTS module consisting of two courses "Entrepreneurship" & "Creation of Business Opportunities", which have to be taken together in one semester.</p> <p>Startups are temporary, team-based organizations, which can form both within and outside of established companies, to pursue one central objective: taking a new venture idea to market by designing a business model that can be scaled to a full-grown company. In this course, students will form startup teams around self-selected ideas and run through the process just like real startups would do in the first three months of intensive work. Startup Engineering takes an incremental and iterative approach, in that it favors variety and alternatives over one detailed, linear five-year business plan to reach steady state operations. From a problem solving and systems thinking perspective, student teams create different possible versions of a new venture and alternative hypotheses about value creation for customers and value capture vis-à-vis competitors. To test critical hypotheses early on, student teams engage in an evidence-based, experimental trial-and-error learning process that measures real progress.</p> <p>Upon completion of this course, students will be able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> · Apply a modern innovation toolkit relevant in both the corporate & startup world · Analyze given business opportunities in terms of its constituent elements · Design new business models by gathering and combining relevant ideas, facts and information · Evaluate business opportunities and derive judgment about next steps & decisions <p>Course language is English, but participants can decide to give their graded presentations in German. Students are invited to apply to this course module already with a startup idea and/ or team, but this is not a requirement! We will form teams and ideas in the beginning of the course. Class meetings have alternate intervals of lecture inputs, teamwork, mentoring, and peer feedback. Attendance is mandatory for at least 80% of class time due to large proportion of teamwork sessions.</p> <p>Student teams give three presentations and submit them with backup analyses. Grading scheme:</p> <ul style="list-style-type: none"> · Startup discovery presentation after 5 weeks: 30% · Startup validation presentation after 10 weeks: 30% · Final startup pitches after 13 weeks: 40% |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> · Blank, S. & Dorf, B. (2012). The startup owner's manual. · Gans, J. & Stern, S. (2016). Entrepreneurial Strategy. · Osterwalder, A. & Yves, P. (2010). Business model generation. · Maurya, A. (2012). Running lean: Iterate from plan A to a plan that works. · Maurya, A. (2016). Scaling lean: Mastering the Key Metrics for Startup Growth. · Wilcox, J. (2016). FOCUS Framework: How to Find Product-Market Fit. |

| Modul M0543: Management, Organization and Human Resource Management | | | |
|---|---|------------|----------------------|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | | Typ | SWS LP |
| Führung, Organisation und Personalmanagement (L0110) | | Vorlesung | 2 3 |
| Führung, Organisation und Personalmanagement (L0111) | | Seminar | 2 3 |
| Modulverantwortlicher | Prof. Christian Ringle | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | None | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | Module "Human Resource Management and Organizational Design" Knowledge of <ul style="list-style-type: none"> • The Study of Organizations and Organizational Theories • The processes of developing organizational structures for multinational firms • Analysis and Design of Work • Strategic Management of the Human Resource Function in international business • Human Resource Planning and Recruitment in the global environment • Managing performance measurement, compensation and benefits of international corporations • Employee Development • Employee Separation and Retention | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | The students are able to ... <ul style="list-style-type: none"> • explain the different organizational design and strategies in an international environment with a focus on selected forms of cooperation (e.g., virtual organizations, strategic alliances) to compete in global business; • map the need of organizational changes in light of new business lines, new strategies, altering employee attitudes and international competition; • describe the business process management and reengineering techniques in order to consolidate resources to meet international customer requirements profitably; • explain the meaning and importance of managing human resources in multinational companies and its relation to organizational designs and strategies; • explain the personnel recruitment and talent management strategies (e.g., personnel planning, employee testing, developing) throughout national and international organizations; • explain the models and approaches for appropriately measuring employee relations (e.g., job satisfaction models) including the development and estimation of causal models; • present the models and research methodologies used to forecast personnel requirements (e.g., forecasting procedures, linear programming, neural networks). | | |
| <i>Wissen</i> | | | |
| Fertigkeiten | The students are able to,... <ul style="list-style-type: none"> • collect empirical data (e.g., data on business processes and data on employee relations, such as job satisfaction), apply business process management and multivariate techniques to the data collected using standard software, and critically evaluate and interpret results gained in order to, for instance, optimize business processes (e.g. in terms of business efficiency) and develop new global HR strategies (e.g., regarding job satisfaction); • critically rethink theoretical concepts and gain analytical ability in organization and human resource management (e.g., critically evaluate the process of acquiring, training, appraising and compensating employees in light of health, safety and fairness concerns in international environments); • map their theoretical understanding of international human resources and business management on actual economic problems and to evaluate how these components affect other fields • use their practical knowledge of the analytical toolset to successfully tackle the management challenges in organization and human resource management in internationally acting companies. • to model and analyze business processes of firms using the essential techniques and standard software (with an emphasis on managing international processes); | | |
| <i>Fertigkeiten</i> | | | |
| Personale Kompetenzen | The students are able to... <ul style="list-style-type: none"> • have discussions (with international experts) in the fields of organization and human resource management, • respectfully work in teams, • strengthen their intercultural personal competencies by problem based-learning elements | | |
| <i>Sozialkompetenz</i> | | | |
| Selbstständigkeit | The students are able to independently acquire knowledge in the specific context and to map this knowledge on other or new complex problem fields. They will be able to improve their overall management skills (starting with a structured analysis of the business problem, via developing suitable solutions, to appropriately communicating/presenting solutions developed). | | |
| <i>Selbstständigkeit</i> | | | |

| | |
|---|--|
| | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56 |
| Leistungspunkte | 6 |
| Studienleistung | Verpflichten Ja Bonus 20 % Art der Studienleistung Referat Beschreibung |
| Prüfung | Schriftliche Ausarbeitung |
| Prüfungsdauer und -umfang | 12 Seiten |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | International Production Management: Vertiefung Management: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung I. Management: Wahlpflicht Mechanical Engineering and Management: Vertiefung Management: Wahlpflicht |

| Lehrveranstaltung L0110: Management, Organization and Human Resource Management | |
|--|---|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 2 |
| LP | 3 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Prof. Christian Ringle |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | <p>This course focuses on multinational firms and advanced issues of management, organizations, and human resource management. Selected topics focus, for example, on:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Organizational strategy and design in a global environment • International competition and organizational change • Organizational behavior • Competing in a global environment by cooperation (e.g., virtual organizations, strategic alliances) • Business process design and business process reengineering • International personnel recruitment and placement (e.g., personnel planning, employee testing) • Strategic employee compensation (e.g., strategic pay plans) of multinational firms and employee relations (e.g., employee satisfaction models) • Personnel planning methods • Workplace analysis using specific time measurement methods and approaches |
| Literatur | <p>Bernardin, H.J.: Human Resource Management: An Experiential Approach, 4e, New York: McGraw-Hill, 2006.</p> <p>Cascio, W.: Managing Human Resources: Productivity, Quality of Work Life, Profits, 6e, New York: McGraw-Hill, 2002.</p> <p>French, W./Bell, C.H./Zawacki, R.A.: Organization Development and Transformation: Managing Effective Change, 5e, Chicago: McGraw-Hill, 1999.</p> <p>Hitt, M.A./Ireland, R.D./Hoskisson, R.E.: Strategic Management: Competitiveness and Globalization, Ohio: Cengage Learning, 2007.</p> <p>Lynch, R.: Strategic Management, 5e, Harlow: Prentice Hall, 2008.</p> <p>Robbins, S.P./Judge, T.A.: Organizational Behavior, 14e, Harlow: Prentice Hall, 2008.</p> <p>Spector, B.: Implementing Organizational Change: Theory and Practice, 3e, Harlow: Prentice Hall, 2006.</p> <p>Selected journal articles.</p> |

| Lehrveranstaltung L0111: Management, Organization and Human Resource Management | |
|---|--|
| Typ | Seminar |
| SWS | 2 |
| LP | 3 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Prof. Christian Ringle |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> • Analyze organizational strategies and structures of global firms • Model and analyze business processes of international firms using standard software tools • Personnel planning using operations research methodologies (e.g., forecasting procedures, linear programming, neural networks) • Develop and measure causal models for analyzing the satisfaction of employees with different cultural backgrounds • Workplace analysis using specific time measurement methods and approaches |
| Literatur | <p>Cascio, W.: Managing Human Resources: Productivity, Quality of Work Life, Profits, 6e, New York: McGraw-Hill, 2002.</p> <p>French, W./Bell, C.H./Zawacki, R.A.: Organization Development and Transformation: Managing Effective Change, 5e, New York: McGraw-Hill, 1999.</p> <p>Robbins, S.P./Judge, T.A.: Organizational Behavior, 14e, Harlow: Prentice Hall, 2008.</p> <p>Spector, B.: Implementing Organizational Change: Theory and Practice, 3e, Harlow: Prentice Hall, 2006.</p> <p>Information on the appropriate literature depends on the topics and will therefore be updated each semester.</p> |

| Modul M0814: Technology Management | | | |
|---|--|------------|-----------|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | Typ | SWS | LP |
| Technologiemanagement (L0849) | Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung | 3 | 3 |
| Technologiemanagement Seminar (L0850) | Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung | 2 | 3 |
| Modulverantwortlicher | Prof. Cornelius Herstatt | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | None | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | Bachelor knowledge in business management | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | <p>Students will gain deep insights into:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Technology Timing Strategies <ul style="list-style-type: none"> ◦ Technology Strategies and Lifecycle Management (VII) ◦ Technology Intelligence and Planning • Technology Portfolio Management <ul style="list-style-type: none"> ◦ Technology Portfolio Methodology ◦ Technology Acquisition and Exploitation ◦ IP Management • Organizing Technology Development <ul style="list-style-type: none"> ◦ Technology Organization & Management ◦ Technology Funding & Controlling | | |
| <i>Wissen</i> | | | |
| Fertigkeiten | <p>The course aims to:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Develop an understanding of the importance of Technology Management - on a national as well as international level • Equip students with an understanding of important elements of Technology Management (strategic, operational, organizational and process-related aspects) • Foster a strategic orientation to problem-solving within the innovation process as well as Technology Management and its importance for corporate strategy • Clarify activities of Technology Management (e.g. technology sourcing, maintenance and exploitation) • Strengthen essential communication skills and a basic understanding of managerial, organizational and financial issues concerning Technology-, Innovation- and R&D-management. Further topics to be discussed include: <ul style="list-style-type: none"> • Basic concepts, models and tools, relevant to the management of technology, R&D and innovation • Innovation as a process (steps, activities and results) | | |
| <i>Fertigkeiten</i> | | | |
| Personale Kompetenzen | | | |
| <i>Sozialkompetenz</i> | <ul style="list-style-type: none"> • Interact within a team • Raise awareness for global issues | | |
| <i>Selbstständigkeit</i> | <ul style="list-style-type: none"> • Gain access to knowledge sources • Interpret complicated cases • Develop presentation skills | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70 | | |
| Leistungspunkte | 6 | | |
| Studienleistung | Keine | | |
| Prüfung | Klausur | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | 90 Minuten | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Global Innovation Management: Kernqualifikation: Pflicht Global Technology and Innovation Management & Entrepreneurship: Kernqualifikation: Pflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung I. Management: Wahlpflicht Mechanical Engineering and Management: Vertiefung Management: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Pflicht | | |

| Lehrveranstaltung L0849: Technology Management | |
|---|---|
| Typ | Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung Lehrveranstaltung |
| SWS | 3 |
| LP | 3 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42 |
| Dozenten | Prof. Cornelius Herstatt |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | The role of technology for the competitive advantage of the firm and industries; Basic concepts, models and tools for the management of technology; managerial decision making regarding the identification, selection and protection of technology (make or buy, keep or sell, current and future technologies). Theories, practical examples (cases), lectures, interactive sessions and group study. This lecture is part of the Module Technology Management and can not separately choosen. |
| Literatur | Leiblein, M./Ziedonis, A.: Technology Strategy and Innoavation Management, Elgar Research Collection, Northhampton (MA) 2011 |

| Lehrveranstaltung L0850: Technology Management Seminar | |
|---|--|
| Typ | Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung Lehrveranstaltung |
| SWS | 2 |
| LP | 3 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Prof. Cornelius Herstatt |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | Aspects of and Cases in combination with the content of the lecture. |
| Literatur | see lecture Technology Management. |

| Modul M0815: Product Planning | | | |
|---|--|------------------------|--|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | Typ | SWS | LP |
| Produktplanung (L0851) | Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung | 3 Lehrveranstaltung | 3 |
| Produktplanung Seminar (L0853) | Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung | 2 Lehrveranstaltung | 3 |
| Modulverantwortlicher | Prof. Cornelius Herstatt | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | None | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | Good basic-knowledge of Business Administration | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | <p>Students will gain insights into:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Product Planning <ul style="list-style-type: none"> ◦ Process ◦ Methods • Design thinking <ul style="list-style-type: none"> ◦ Process ◦ Methods ◦ User integration <p>Students will gain deep insights into:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Product Planning <ul style="list-style-type: none"> ◦ Process-related aspects ◦ Organisational-related aspects ◦ Human-Ressource related aspects ◦ Working-tools, methods and instruments ◦ | | |
| <i>Wissen</i> | | | |
| <i>Fertigkeiten</i> | | | |
| Personale Kompetenzen | <ul style="list-style-type: none"> • Interact within a team • Raise awareness for globabl issues | | |
| <i>Sozialkompetenz</i> | | | |
| <i>Selbstständigkeit</i> | <ul style="list-style-type: none"> • Gain access to knowledge sources • Interpret complex cases • Develop presentation skills | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70 | | |
| Leistungspunkte | 6 | | |
| Studienleistung | Verpflichtend | Bonus | Art der Studienleistung Beschreibung |
| | Ja | 20 % | Fachtheoretisch-fachpraktische Studienleistung |
| Prüfung | Klausur | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | 90 Minuten | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Global Innovation Management: Kernqualifikation: Pflicht Global Technology and Innovation Management & Entrepreneurship: Kernqualifikation: Pflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung I. Management: Wahlpflicht Mechanical Engineering and Management: Vertiefung Management: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Produktentwicklung und Produktion: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht | | |

| Lehrveranstaltung L0851: Product Planning | |
|---|---|
| Typ | Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung Lehrveranstaltung |
| SWS | 3 |
| LP | 3 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42 |
| Dozenten | Prof. Cornelius Herstatt |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | <p>Product Planning Process</p> <p>This integrated lecture is designed to understand major issues, activities and tools in the context of systematic product planning, a key activity for managing the front-end of innovation, i.e.:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Systematic scanning of markets for innovation opportunities • Understanding strengths/weakness and specific core competences of a firm as platforms for innovation • Exploring relevant sources for innovation (customers, suppliers, Lead Users, etc.) • Developing ideas for radical innovation, relying on the creativeness of employees, using techniques to stimulate creativity and creating a stimulating environment • Transferring ideas for innovation into feasible concepts which have a high market attractively |
| Literatur | Ulrich, K./Eppinger, S.: Product Design and Development, 2nd. Edition, McGraw-Hill 2010 |

| Lehrveranstaltung L0853: Product Planning Seminar | |
|---|--|
| Typ | Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung Lehrveranstaltung |
| SWS | 2 |
| LP | 3 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Prof. Cornelius Herstatt |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | Seminar is integrative part of the Module Product Planning (for content see lecture) and can not be chosen independantly |
| Literatur | see/siehe Vorlesung Produktplanung/Product Planning |

| Modul M0994: Informationstechnologie in der Logistik | | | |
|--|---|----------------|------------|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | | Typ | SWS |
| Labor: Informationstechnologie in der Logistik (L1197) | | Laborpraktikum | 6 |
| | | | LP |
| | | | 6 |
| Modulverantwortlicher | Prof. Thorsten Blecker | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | Keine | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | Kenntnisse aus dem Modul "Produktions- und Logistikmanagement"; Interesse an neuen Technologien und deren Anwendung in der Logistik | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | | | |
| <i>Wissen</i> | <ul style="list-style-type: none"> über die Zusammenhänge zwischen Logistik und IT, und sie können diese darstellen und vertiefend beschreiben; über Informationssysteme und das Informationsmanagement und die Anwendung von Informationssystemen und Informationsmanagement auf logistische Fragestellungen; über Informationstechnologien, die in der Logistik aktuell zum Einsatz kommen, wie z.B. RFID, E-Logistik und Electronic Sourcing. | | |
| <i>Fertigkeiten</i> | <ul style="list-style-type: none"> den Einsatz von Informationstechnologien in logistischen Fragestellungen zu beurteilen und entsprechende Technologien zu implementieren; sich kritisch mit den aktuellen Entwicklungen in der IT und in der Logistik auseinandersetzen und diese kritisch beurteilen zu können; relevante Fragestellungen aus dem Themenfeld der "IT in der Logistik" auf wissenschaftlichem Niveau vertiefend zu bearbeiten; eigenständig aktuelle Themenstellungen aus dem Themenfeld "IT in der Logistik" zu bearbeiten; die Zusammenhänge zwischen Logistik und IT zu analysieren; Informationstechnologien in der Logistik erfolgreich zu implementieren; das theoretische Wissen über Informationstechnologien situationsadäquat in die logistische Praxis zu übertragen und Handlungsempfehlungen zur Lösung neuartiger Aufgabenstellungen auszusprechen; logistische Problemstellungen unter Anwendung informationstechnologischer Lösungen zu bearbeiten und einer Lösung zuzuführen. | | |
| Personale Kompetenzen | | | |
| <i>Sozialkompetenz</i> | <ul style="list-style-type: none"> fachspezifische und fachübergreifende Diskussionen zu führen; ihre Arbeitsergebnisse mündlich und schriftlich darzustellen und zu vertreten; respektvoll in einem Team zu arbeiten. | | |
| <i>Selbstständigkeit</i> | <ul style="list-style-type: none"> sich Wissen über das Fachgebiet selbstständig zu erarbeiten und das erworbene Wissen auch auf neue Fragestellungen zu transferieren. | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84 | | |
| Leistungspunkte | 6 | | |
| Studienleistung | Keine | | |
| Prüfung | Schriftliche Ausarbeitung | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | schriftliche Gruppenarbeit | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung I. Management: Wahlpflicht Logistik, Infrastruktur und Mobilität: Vertiefung Produktion und Logistik: Wahlpflicht | | |

| Lehrveranstaltung L1197: Labor: Informationstechnologie in der Logistik | |
|---|---|
| Typ | Laborpraktikum |
| SWS | 6 |
| LP | 6 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84 |
| Dozenten | Prof. Thorsten Blecker |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> Zu Beginn der Veranstaltung erhalten die Studenten anhand eines Beispielszenarios einen Einblick in die Funktionsweise einer Serviceorientierten Architektur. Anknüpfend werden die Studenten eine logistische Fragestellung in Kleingruppen bearbeiten. Das Ergebnis der Ausarbeitung sollen ein oder mehrere programmierte Services/Module sein die sich – zusammen mit den Modulen der anderen Kleingruppen – zu einem Gesamtapplikation ergänzen. <p>max. 25 Studierende!</p> |
| Literatur | Skripte und Textdokumente, die während der Vorlesung herausgegeben werden |

| Modul M1003: Produktionscontrolling | | | |
|---|--|--------------|--|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | Typ | SWS | LP |
| Produktionscontrolling (L1219) | Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung | 3 | 4 |
| Produktionscontrolling (L1224) | Gruppenübung | 1 | 2 |
| Modulverantwortlicher | Prof. Wolfgang Kersten | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | Keine | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | <p>Die Studierenden haben vertiefte Kenntnisse in den folgenden Bereichen erworben und können:</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Funktionen und neuen Anforderungen an das heutige Controlling erläutern, • die Aufgaben und Ziele des Produktions- bzw. Supply Chain-Controllings wiedergeben, • Supply Chain Controlling in einen internationalen Kontext einordnen, • die wesentlichen Aspekte der Investitionsplanung, -realisierung und -kontrolle darstellen, • die wesentlichen Aspekte des umfassenden Kostenmanagements (Kostenarten, Kostenstellen, Kostenträger) in eigenen Worten wiedergeben, • die in der Praxis angewandten Methoden zur Budgetierung erläutern und nachvollziehen, • die verschiedenen Methoden und Konzepte des Produktions- und Supply Chain Controllings wiedergeben und umfassend erläutern. | | |
| <i>Wissen</i> | | | |
| Fertigkeiten | <p>Die Studierenden sind auf Basis des erlernten Wissens in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> - Methoden des Produktionscontrollings in einem internationalen Kontext anzuwenden, - für die Lösung praktischer Probleme geeignete Produktionscontrolling- Methoden und Werkzeuge auszuwählen, - geeignete Vorgehensweisen des Produktionscontrollings auch für nicht standardisierte Fragestellungen auszuwählen, - Entscheidungsfelder im Produktionscontrolling sowie zugehörige Einflussgrößen ganzheitlich zu beurteilen. | | |
| Personale Kompetenzen | | | |
| <i>Sozialkompetenz</i> | <p>Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diskussionen und Teamsitzungen anzuleiten, - in Gruppen zu Arbeitsergebnissen zu kommen und diese zu dokumentieren, - in fachlich gemischten Teams gemeinsame Lösungen zu erarbeiten und diese vor anderen zu vertreten, - Probleme und Lösungen vor Fachpersonen zu vertreten und Ideen weiterzuentwickeln. | | |
| <i>Selbstständigkeit</i> | <p>Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> - mögliche Konsequenzen ihres beruflichen Handelns einzuschätzen, - sich eigenständig Aufgaben zu definieren, hierfür notwendiges Wissen zu erschließen sowie geeignete Mittel zur Umsetzung einzusetzen - Forschungsaufgaben unter Reflexion möglicher gesellschaftlicher Auswirkungen zu definieren und durchzuführen. | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56 | | |
| Leistungspunkte | 6 | | |
| Studienleistung | Verpflichtend | Bonus | Art der Studienleistung Beschreibung |
| | Ja | 20 % | Fachtheoretisch-fachpraktische Studienleistung |
| Prüfung | Klausur | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | 90 min | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung I. Management: Wahlpflicht Logistik, Infrastruktur und Mobilität: Vertiefung Produktion und Logistik: Wahlpflicht | | |

| Lehrveranstaltung L1219: Produktionscontrolling | |
|---|---|
| Typ | Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung |
| SWS | 3 |
| LP | 4 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42 |
| Dozenten | Prof. Wolfgang Kersten, Dr. Thomas Kosin |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> • Identifikation von Funktionen und neuen Anforderungen an das Controlling (Controlling im Wandel) • Abgrenzung von Controlling sowie Produktions-, Logistik- und Supply Chain-Controlling • Berücksichtigung global verteilter Wertschöpfungsstrukturen im Produktions- und Supply Chain-Controlling • Analyse von Investitionsprojekten und ihren wesentlichen Auswirkungen (Investitionscontrolling, Risikobeurteilung von Investitionen) • Vermittlung vertiefender Kenntnisse der Investitionsplanung, -realisierung und -kontrolle • Erarbeitung von Differenzierungsmerkmalen des betrieblichen Rechnungswesens, der Kosten- und Leistungsrechnung (Ziele, Zweck, Strukturierungsmöglichkeiten etc.) • Vermittlung umfassender Kenntnisse des Kostenmanagements (Kostenarten, Kostenstellen, Kostenträger) • Budgetierung in der Praxis; Analyse existierender Verfahren • Entwicklung einer Vorgehensweise zur Prozesskostenrechnung unter Berücksichtigung von Praxisbeispielen • Darstellung der Methode des Target Costing • Vermittlung von Relevanz und Verfahren der Lebenszykluskostenberücksichtigung eines Produkts • Anwendung und Praxisbeispiele für Kennzahlen in Produktion und Logistik • Integration umfangreicher Problem-Based-Learning Einheiten zur Bearbeitung vorlesungsrelevanter Fallbeispiele; gemeinsame Erarbeitung und Entwicklung von Problemlösungsvorschlägen im Rahmen der interkulturellen Teamarbeit; Aufbereitung der Ergebnisse mit Hilfe moderner Präsentationsmedien |
| Literatur | <p>Altrogge, G. (1996): Investition, 4. Aufl., Oldenbourg, München</p> <p>Betge, P. (2000): Investitionsplanung: Methoden, Modelle, Anwendungen, 4. Aufl., Vahlen, München.</p> <p>Christopher, M. (2005): Logistics and Supply Chain Management, 3. Aufl., Pearson Education, Edinburgh.</p> <p>Eversheim, W., Schuh, G. (2000): Produktion und Management. Betriebshütte: 2 Bde., 7. Aufl., Springer Verlag, Berlin.</p> <p>Günther, H.-O., Tempelmeier, H. (2005): Produktion und Logistik, 6. Aufl., Springer Verlag, Berlin.</p> <p>Hahn, D. Horváth, P., Frese, E. (2000): Operatives und strategisches Controlling, in: Eversheim, W., Schuh, G. (Hrsg.): Produktion und Management. Betriebshütte: 2 Bde. Springer Verlag, Berlin.</p> <p>Hansmann, K.-W. (1987): Industriebetriebslehre, 2. Aufl., Oldenbourg, München.</p> <p>Hoitsch, H.-J. (1993): Produktionswirtschaft: Grundlagen einer industriellen Betriebswirtschaftslehre, 2. Aufl., Vahlen, München.</p> <p>Horváth, P. (2011): Controlling, 12. Aufl., Vahlen, München.</p> <p>Kruschwitz, L. (2009): Investitionsrechnung, 12. Aufl., Oldenbourg, München.</p> <p>Martinich, J. S. (1997): Production and operations management: an applied modern approach. Wiley.</p> <p>Preißler, P. R. (2000): Controlling. 12. Aufl., Oldenbourg Wissenschaftsverlag, München.</p> <p>Weber, J. (2002): Logistik- und Supply Chain Controlling, 5. Auflage, Schaeffer-Poeschel Verlag, Stuttgart.</p> <p>Wildemann, H. (1987): Strategische Investitionsplanung, Methoden zur Bewertung neuer Produktionstechnologien, Gabler, Wiesbaden.</p> <p>Wildemann, H. (2001): Produktionscontrolling: Systemorientiertes Controlling schlanker Produktionsstrukturen, 4. Aufl. TCW, München.</p> |

| Lehrveranstaltung L1224: Produktionscontrolling | |
|---|------------------------------------|
| Typ | Gruppenübung |
| SWS | 1 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14 |
| Dozenten | Prof. Wolfgang Kersten |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | Siehe korrespondierende Vorlesung |
| Literatur | Siehe korrespondierende Vorlesung |

| Modul M0559: Strategisches Management | | | |
|---|---|------------|-----------|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | Typ | SWS | LP |
| Strategisches Management (L0158) | Vorlesung | 4 | 6 |
| Modulverantwortlicher | Prof. Thomas Wrona | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | Keine | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | Kenntnisse aus dem Modul „Management, Marketing und Logistik“ | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | <p>Die Studierenden besitzen nach Absolvieren des Moduls umfassende Kenntnisse über verschiedenste Aspekte des Strategischen Managements. Neben der Gestaltung klassischer Planungsprozesse, sind die Studierenden in der Lage, verschiedene Arten von Einflussfaktoren in den jeweiligen Entscheidungsprozessen zu identifizieren und können im Bereich der Unternehmensstrategien eine Vielzahl von Strategiearten differenziert beschreiben und konzeptionell anwenden.</p> <p>Die Studierenden erwerben insbesondere die folgenden vertieften Kenntnisse:</p> <p>a) Theoretische Kenntnisse über</p> <ul style="list-style-type: none"> • die theoretische Entwicklung des Strategischen Managements • Merkmale und verschiedene Formierungsprozesse von Strategien • die Inhalts- und Prozessperspektive im Strategischen Management • Unterschiede und Interdependenzen von Gesamtunternehmens-, Wettbewerbs- und Funktionalen Strategien • weitere Gegenstandsbereiche des strategischen Managements wie insbesondere Managementsysteme und ihre Interdependenzen zu Strategien • Möglichkeiten der Beschreibung von Wettbewerbsvorteilen aus der Analyse der internen und externen Unternehmenssituation • Formulierung und Implementierung von verschiedenen strategischen Optionen • Kontrollmöglichkeiten zur Evaluierung von realisierten Strategien • verschiedene Konzepte in den jeweiligen Phasen im Strategischen Planungsprozess, sowie deren theoretische Herleitung aus der Managementforschung • Methoden der Analyse externer Rahmenbedingungen (Konkurrenzanalysen, Branchenstrukturanalyse nach Porter, Analyse der globalen Umwelt im Rahmen der PESTEL-Analyse) • Methoden zur Analyse interner Stärken und Schwächen (Aufbau und Analyse der Wertkette nach Porter, Analyse von Ressourcen und deren Bündelung zur Entwicklung von Kernkompetenzen) <p>Die Studierenden sind auf Basis der erlangten Kenntnisse in der Lage, die externen und internen Einflüsse von Unternehmungen beschreiben und bewerten zu können. Hierzu gehört insbesondere auch die Fähigkeit, ausgewählte Unternehmensstrategien, unter Berücksichtigung verschiedener kontextueller Einflussfaktoren, in praxisnahen Fallstudien beurteilen und anwenden zu können.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden können externe und interne Informationen für die Wahl verschiedener strategischer Optionen interpretieren und zielgerichtet für die strategische Entscheidungsfindung entlang des Strategischen Planungsprozesses systematisch einsetzen • Die Studierenden können verschiedene Risiken und andere Einflussfaktoren im Rahmen der Umweltanalyse erkennen und anschließend bewerten • Die Studierenden kennen typische Probleme im Strategischen Management und können in ähnlichen Unternehmungskontexten situationsadäquat Lösungsvorschläge hierzu entwickeln • Die Studierenden sind bspw. in der Lage, die Branchenstrukturanalyse anzuwenden und diese auf beliebig andere Industrien zu transferieren, um so die Attraktivität von Branchen bestimmen zu können • Zudem können die Studierenden Merkmale verschiedener Branchen differenzieren und sind in der Lage, diese im Rahmen der Strategieformulierung zu berücksichtigen (globale Wettbewerber, regionale Konsumenten, lokale und globale Zulieferer etc.) • Die Studierenden kennen des Weiteren die Vor- und Nachteile verschiedener strategischer Optionen und können auf diese im Zuge der Strategieimplementierung zurückgreifen, um ggf. alternative Lösungskonzeptionen zu erarbeiten • Die Studierenden sind nach Absolvieren des Moduls in der Lage, strategische Entscheidungsprozesse methodisch und theoretisch fundiert aktiv zu begleiten sowie die branchenspezifischen Besonderheiten in konkrete Planungsprozesse umzusetzen | | |
| Wissen | | | |
| Fertigkeiten | <p>Allgemein werden somit Fertigkeiten im Bereich der Informations- bzw. Datenbeschaffung und -auswertung, die Zusammenfassung der gesammelten Daten, Teamarbeit und Diskussionskultur gefördert. Überdies sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • Methoden der internen Unternehmensanalyse und der externen Umweltanalyse anzuwenden, um betriebswirtschaftliche Problemstellungen zu analysieren und die Ergebnisse zu interpretieren sowie kritisch zu bewerten • das theoretische Wissen in ausgewählten Fallstudien anzuwenden oder anhand aktueller Unternehmungsbeispiele zu diskutieren (z.B. M&A-Strategien in der Automobilindustrie, Rückzugsstrategien in der PC-Branche, etc.) • zu entscheiden, für welche Problemstellungen und unter welchen Voraussetzungen welche Methoden und Systeme angewendet werden können bzw. müssen • komplexe Datenanalysen eigenständig und in einem Team von Studierenden durchzuführen, konsolidiert aufzubereiten und in der Gruppe eigenständig zu präsentieren | | |

| <p>Personale Kompetenzen</p> | <ul style="list-style-type: none"> • im Rahmen von Case Studies unternehmerische Chancen zu identifizieren, Handlungsalternativen zu entwickeln, Prioritäten zu setzen und erforderliche Aktivitäten zu planen • im Rahmen von Fallstudienlösungen „Mut zum Handeln“ zu entwickeln • komplexe Systeme zu verstehen, mit Ambiguitäten zurechtzukommen und Handlungen hierauf auszurichten • eigene Annahmen und Einstellungen über den Menschen im Unternehmen, den Unternehmenszweck sowie über Führungsverantwortung zu entwickeln. | | | | | | | | |
|--|--|--|--------------|-------------------------|--------------|------|------|--|--|
| <p><i>Sozialkompetenz</i></p> | <p>Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • im Rahmen ihrer Fallstudienlösungen und strategischen Rollenspielen mit anderen Studierenden zusammenzuarbeiten, mit ihnen zu interagieren, andere Meinungen ggf. zu integrieren und auch Gruppenmitglieder von eigenen Ideen zu überzeugen • fachspezifische und fachübergreifende Diskussionen zu führen • ihre Arbeitsergebnisse mündlich und schriftlich zu vertreten • respektvoll in einem Team zu arbeiten. | | | | | | | | |
| <p><i>Selbstständigkeit</i></p> | <p>Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • sich Wissen über das Fachgebiet selbstständig zu erarbeiten und das erworbene Wissen auch auf neue Fragestellungen zu transferieren • gezielt fachspezifische Literatur für ausgewählte strategische Problembereiche zu identifizieren und argumentativ in die Lösungskonzeption einfließen zu lassen • vorhandenes und neues Wissen zu strategischen Phänomenen (bspw. Internationalisierungsstrategien) konzeptionell zu fassen und eigenständig schematisch klar darzustellen | | | | | | | | |
| <p>Arbeitsaufwand in Stunden</p> | <p>Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56</p> | | | | | | | | |
| <p>Leistungspunkte</p> | <p>6</p> | | | | | | | | |
| <p>Studienleistung</p> | <table border="1"> <thead> <tr> <th>Verpflichten</th> <th>Bonus</th> <th>Art der Studienleistung</th> <th>Beschreibung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Nein</td> <td>20 %</td> <td>Fachtheoretisch-fachpraktische Studienleistung</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> | Verpflichten | Bonus | Art der Studienleistung | Beschreibung | Nein | 20 % | Fachtheoretisch-fachpraktische Studienleistung | |
| Verpflichten | Bonus | Art der Studienleistung | Beschreibung | | | | | | |
| Nein | 20 % | Fachtheoretisch-fachpraktische Studienleistung | | | | | | | |
| <p>Prüfung</p> | <p>Klausur</p> | | | | | | | | |
| <p>Prüfungsdauer und -umfang</p> | <p>90 min</p> | | | | | | | | |
| <p>Zuordnung zu folgenden Curricula</p> | <p>Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung I. Management: Wahlpflicht</p> | | | | | | | | |

| Lehrveranstaltung L0158: Strategisches Management | |
|---|--|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 4 |
| LP | 6 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56 |
| Dozenten | Prof. Thomas Wrona |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> • Einführung - Begriffe und Gegenstandsbereiche des Strategischen Managements • Ziele, Unternehmensstrategien, Leitbilder und Managementsysteme als Gegenstand strategischer Unternehmensführung • Theoretische Perspektiven des strategischen Managements • Analyse und Gestaltung ausgewählter Strategien • Strategische (Planungs-) Prozesse • Integrative Anwendung des Wissens anhand einer Reihe ausgewählter Fallstudien <p>Theoretische, konzeptionelle Teile widmen sich der Bearbeitung und Diskussion von theoretischen Fachbeiträgen aus der aktuellen Managementforschung, die anschließend in Fallstudien und Simulationen handlungspraktisch anzuwenden sind.</p> <p>Im Rahmen der Vorlesungen werden die Inhalte sowohl aus theoretischer als auch aus praktischer Sicht jeweils am Beispiel verschiedener Unternehmen vermittelt. Die Vorlesung „Strategisches Management“ wird um Gastvorträge von Vertretern namhafter internationaler Unternehmen und z.T. Unternehmensbesichtigungen ergänzt, sodass neben der theoretischen Fundierung auch ein Praxisbezug gewährleistet wird.</p> |
| Literatur | <p>Bamberger, I./Wrona, T. (2012): Strategische Unternehmensführung. Strategien - Systeme - Prozesse, 2. überarbeitete und erweiterte Auflage, München 2012</p> <p>Bamberger, I./Wrona, T. (2012): Strategische Unternehmensberatung, 6. erweiterte Auflage, Wiesbaden 2012</p> <p>Bamberger, I./Wrona, T. (1996): Der Ressourcenansatz und seine Bedeutung für die Strategische Unternehmensführung, in: Schmalenbachs Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung (zfbf), 2/1996, S. 130-153</p> <p>Bowman, E.H./Singh, H./Thomas, H. (2002): The domain of strategic management: History and evolution, in: Pettigrew, A./Thomas, H./Whittington, R. (Hrsg.): Handbook of strategy and management, London u.a. 2002, S. 31-51</p> <p>Grant, R. M. (2013): Contemporary strategy analysis. Chichester/West Sussex</p> <p>Johnson, G./Scholes, K./Whittington, R. (2008): Exploring corporate strategy. Text and cases, 8. Aufl., Harlow 2008</p> <p>Johnson, G./Scholes, K./Whittington, R. (2011): Strategisches Management. Eine Einführung: Analyse, Entscheidung und Umsetzung, München</p> <p>Kreikebaum, H./Gilbert, D. U./Behnam, M. (2011): Strategisches Management, Stuttgart.</p> <p>Mintzberg, H./Ahlstrand, B./Lampel, J. (2002): Strategy safari, New York 2002 (in deutscher Sprache: Dies. (2007): Strategy Safari: Eine Reise durch die Wildnis des strategischen Managements, Heidelberg 2007) Porter, M. E. (2008): Wettbewerbsstrategie. Methoden zur Analyse von Branchen und Konkurrenten, 11. Aufl., Frankfurt 2008</p> <p>Porter, M. E. (2008): Wettbewerbsstrategie. Methoden zur Analyse von Branchen und Konkurrenten, 11. Aufl., Frankfurt 2008</p> <p>Wheelen, T. L./Hunger, D. J. (2012): Strategic management and business policy. Toward global sustainability, Boston/Columbus et al.</p> <p>zu Knyphausen-Aufseß, D. (2000): Theoretische Perspektiven des strategischen Managements, in: Welge, M.K./Al-Laham, A./Kajüter, P. (Hrsg.): Praxis des strategischen Managements, Wiesbaden 2000, S. 39-65</p> <p>Skripte und Textdokumente, die während der Vorlesung herausgegeben werden.</p> |

| Modul M1035: Corporate Entrepreneurship & Growth | | | |
|---|--|--------------|--|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | | Typ | SWS LP |
| Corporate Entrepreneurship in the Digital Age (L1281) | | Seminar | 3 4 |
| Entrepreneurial Finance (L1282) | | Seminar | 2 2 |
| Modulverantwortlicher | Prof. Christoph Ihl | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | None | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | Basic knowledge in business economics and finance obtained in the compulsory modules and participation in the module "Technology Entrepreneurship" is highly recommended. | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | Wissen (subject-related knowledge and understanding): <ul style="list-style-type: none"> • understand similarities and differences between corporate and start-up entrepreneurship • recognize the distinct nature and specific elements of corporate entrepreneurship in the context of established and international organizations • understand the different forms of corporate entrepreneurship • understand their own managerial styles, attitudes and preferences for corporate versus start-up entrepreneurship • understand the pros and cons of different valuation methods • understand the interests of venture capital funds • understand the pros and cons of different growth and exit options | | |
| <i>Wissen</i> | | | |
| Fachkompetenz | Fertigkeiten (subject-related skills): <ul style="list-style-type: none"> • be able to apply an entrepreneurial approach to operations of a department or functional area within established organizations • assess the environment within established companies in terms of support or constraints for entrepreneurship • identify creative ways to overcome obstacles to entrepreneurship in established companies • be able to formulate corporate objectives and strategies that support entrepreneurial behavior • evaluate entrepreneurial opportunities in contexts of established corporations • develop concepts for new businesses out of established company contexts • value entrepreneurial opportunities in financial terms • apply different valuation methods • evaluate the attractiveness of financial contracts • design VC term sheets • design employee contracts in terms of financial compensation • design financial contracts and conduct financial negotiations • assess and justify possible growth and exit options | | |
| <i>Fertigkeiten</i> | | | |
| Personale Kompetenzen | Sozialkompetenz (Social Competence): <ul style="list-style-type: none"> • team work • communication and presentation • give and take critical comments • engaging in fruitful discussions | | |
| <i>Sozialkompetenz</i> | | | |
| Personale Kompetenzen | Selbständigkeit (Autonomy): <ul style="list-style-type: none"> • autonomous work and time management • project management • analytical skills | | |
| <i>Selbstständigkeit</i> | | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70 | | |
| Leistungspunkte | 6 | | |
| Studienleistung | Verpflichten | Bonus | Art der Studienleistung Beschreibung |
| | Ja | 20 % | Gruppendiskussion |
| Prüfung | Fachtheoretisch-fachpraktische Arbeit | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | Präsentationen und Fallstudienbearbeitung | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Global Innovation Management: Kernqualifikation: Wahlpflicht Global Technology and Innovation Management & Entrepreneurship: Kernqualifikation: Pflicht International Production Management: Vertiefung Management: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung I. Management: Wahlpflicht Mechanical Engineering and Management: Vertiefung Management: Wahlpflicht | | |

| Lehrveranstaltung L1281: Corporate Entrepreneurship in the Digital Age | |
|--|---------|
| Typ | Seminar |
| SWS | 3 |

| | |
|----------------------------------|---|
| LP | 4 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42 |
| Dozenten | Prof. Christoph Ihl |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | <p>This is a 4 ECTS course as part of the module "Corporate Entrepreneurship & Growth". Emerging paradigms of digital technology, such as industrial internet of things, blockchain, artificial intelligence, digital fabrication and 3D printing, are fundamentally transforming the competitive landscape and the nature of many companies in a wide range of industries. Where digital technologies become critical to the development of new products, services and business models, incumbent corporations in traditional industries suddenly face entirely new competition from purely digital players. Building a corporate capability to master digital innovation becomes a key success factor to establish and maintain market leadership. This course places students into the role of corporate managers, who need to understand the strategic implications of new digital technology, identify organizational strengths and barriers to (re-) act, design new business models that may fundamentally clash with existing ones, and organize broader digital transformation initiatives.</p> <p>Upon completion of this course, students will be able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> · Derive industry-specific implications of digital technologies for value creation and capture. · Identify organizational sources of corporate (non-) responsiveness to digital opportunities. · Contribute to the design and implementation of digitally enhanced business models. · Evaluate options of organizational transformation by corporate venturing as well as open platforms and ecosystems. · Contribute to organization and leadership of corporate-wide digital transformation initiatives. <p>Course language is English. In this course, value is created interactively, that means it mainly consists of student presentations and group discussions, structured and moderated by the instructors. This in turn requires that everyone has prepared the relevant materials in advance of each session. Please devote significant time to do so! All the great ideas relevant to this course topic cannot be found in a single textbook. Therefore, we have curated an up-to-date and colourful mix of materials in two different kinds: (1) academic & managerial papers, and (2) case studies. Please refer to the detailed course schedule for the assignment of paper presentations and case memos to specific participants. For your paper presentations you may also include additional references, whereas the case memos should only be based on the cases. Even if you are not assigned a specific paper or case, you should have prepared core materials to participate in the discussion. For the common team project, we cooperate with real companies from the Hamburg metropolitan region to contribute to their strategic intent of embracing new digital technology.</p> <p>Student assessment will be based on four aspects with the following grading scheme:</p> <ul style="list-style-type: none"> · 20%: Participation in class discussions on papers and case studies. · 20%: One paper presentation of 20 minutes length plus 10 minutes discussion: 20%. · 20%: Two case memos (2 pages) that summarize in bullet points your answers to assigned questions for two case studies. · 40%: Final project on a real digital transformation project delivered as 30 minutes presentation plus 15 minutes discussion by teams of four students. |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> · Agrawal, Ajay, Joshua Gans and Avi Goldfarb. "The Simple Economics of Machine Intelligence". Harvard Business Review, November (2016). · Amit, Raphael, and Christoph Zott. "Creating Value Through Business Model Innovation" MIT Sloan Management Review 53.3 (2012): 41-49. · Birkinshaw, Julian, Alexander Zimmermann, and Sebastain Raisch. "How Do Firms Adapt to Discontinuous Change?" California Management Review, 58.4 (2016): 36-58. · Bower, Joseph L., and Clayton M. Christensen. "Disruptive technologies: Catching the wave." Harvard Business Review, 73.1 (1995): 43-53. · Campbell, A., Birkinshaw, J., Morrison, A., & van Basten Batenburg, R. "The future of corporate venturing: companies undertake venturing for a variety of reasons." MIT Sloan Management Review 45.1 (2003): 30-38. · Casadesus-Masanell, Ramon, and Joan E. Ricart. "How to Design A Winning Business Model" Harvard Business Review January-February (2011): 1-9. · Chakravort, Bhaskar. "A Note on Corporate Entrepreneurship: Challenge or Opportunity?" HBS Case: 9-810-145 (2010). · Charitou, Constantinos D., and Constantinos C. Markides. "Responses to disruptive strategic innovation." MIT Sloan Management Review, 44.2 (2002): 55-64. · Chesbrough, Henry W. "Making Sense of Corporate Venture Capital" Harvard Business Review, March (2002): 4-11. · Christensen, Clayton M. and Stephen P. Kaufman. "Assessing Your Organization's Capabilities: Resources, Processes, and Priorities" Module Note: HBS 9-607-014 (2008). · Christensen, Clayton M., and Michael Overdorf. "Meeting the Challenge of Disruptive Change" Harvard Business Review, March-April (2009): 1-10. · D'Aveni, Richard. "The 3-D Printing revolution." Harvard Business Review, May (2015): 40-48. · Gans, Joshua. "The other disruption." Harvard Business Review, March (2016): 80-84. · Iansiti, Marco, and Karim R. Lakhani. "Digital Ubiquity: How Connections, Sensors, and Data Are Revolutionizing Business." Harvard Business Review, November (2014): 1-11. · Johnson, Mark W., Clayton M. Christensen, and Henning Kagermann. "Reinventing Your Business Model" Harvard Business Review December (2008): 2-10. · Kavadias, Stelios, Kostas Ladas, and Christoph Loch. "The Transformative Business Model: How to tell if you have one." Harvard Business Review, October (2016): 91-98. · King, Andrew A., and Baljir Baatarogtokh. "How Useful Is the Theory of Disruptive Innovation?." MIT Sloan Management Review, 57.1 (2015): 77-90. · Ransbotham, Sam. "Blockchain Data Storage May (Soon) Change Your Business Model". Sloan Management Review, April (2016). · Shih, Willy. "Competency-Destroying Technology Transitions: Why the Transition to Digital Is Particularly Challenging" Note: HBS 9-613-024 (2013). · Tapscott, Don, and Alex Tapscott. "The Impact of the Blockchain Goes Beyond Financial Services". Harvard Business Review, May (2016). |

- Vermeulen, Freek. "How Acquisitions Can Revitalize Companies." MIT Sloan Management Review, 46.4 (2005): 45-51.
- Wolcott, Robert C., and Michael J. Lippitz. "The four models of corporate entrepreneurship." MIT Sloan Management Review, 49.1 (2007): 75-82.
- Zilis, Shivon, and James Cham. "The Competitive Landscape for Machine Intelligence". Harvard Business Review, November (2016).

| Lehrveranstaltung L1282: Entrepreneurial Finance | |
|--|---|
| Typ | Seminar |
| SWS | 2 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Prof. Christoph Ihl |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | <p>This course examines the elements of entrepreneurial finance, focusing on technology-based start-up ventures and the early stages of company development. The course addresses key questions relevant to both startup and corporate entrepreneurs: How much money can and should be raised? When should it be raised and from whom? What is a reasonable valuation of the company? How should funding, employment contracts and exit decisions be structured? This course will focus on the finance principles related to the risk & return of venture capital, the valuation of high growth companies, the capital structure specific to venture capital-backed companies, and investment decisions under uncertainty. Three main topics will be covered:</p> <p>(1) New business opportunity valuation: Most time will be devoted to the understanding and application of tools to value early stage business opportunities and high-growth companies versus mature companies. Standard tools for financial and liquidity planning as well as discounted cash flow valuation will be applied to startup situations. Furthermore, the venture capital method, analysis of comparables and the real options approach to valuation are introduced.</p> <p>(2) Financing and employment contracts: We will discuss the main sources of financing that entrepreneurs can choose from. Particular emphasis will be put on venture capital funds and their fund raising process. The design of financial contracts will be analyzed in terms of addressing information and incentive problems in uncertain environments. Employment contracts will be motivated as a compensation device to attract and retain key employees.</p> <p>(3) Growth and exit strategies: We will discuss entrepreneurs' option to grow or exit. Liquidity events are considered such as initial public offering, sale or merger as compared to independent growth as a private company. We also examine later stage options such as mezzanine financing and buy-outs and the specifics of international growth.</p> <p>Guest lecturers will present the latest trends in these areas. The ideal audience for the course will be students who are interested in technology entrepreneurship, either at startups or within larger organizations. It is also useful for those pursuing careers in corporate finance or valuation consulting.</p> |
| Literatur | <p>Metrick, Andrew, and Ayako Yasuda. Venture Capital and the Finance of Innovation. Wiley, 2010.</p> <p>Leach, J., and Ronald Melicher. Entrepreneurial finance. Cengage Learning, 2011.</p> <p>Selected cases will be made available during class.</p> |

Fachmodule der Vertiefung II. Bauingenieurwesen

| Modul M0998: Baustatik und Baudynamik | | | |
|--|--|------------|-----------|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | Typ | SWS | LP |
| Baudynamik (L1202) | Vorlesung | 2 | 2 |
| Baudynamik (L1203) | Hörsaalübung | 2 | 2 |
| Bruchmechanik und Betriebsfestigkeit im Stahlbau (L0564) | Vorlesung | 1 | 1 |
| Bruchmechanik und Betriebsfestigkeit im Stahlbau (L0565) | Hörsaalübung | 1 | 1 |
| Modulverantwortlicher | Prof. Uwe Starossek | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | Keine | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | Kenntnisse der linearen Statik der statisch bestimmten und unbestimmten Stabtragwerke; Mechanik I/II, Mathematik I/II, Differentialgleichungen I | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | Nach erfolgreichem Absolvieren dieses Moduls können die Studierenden die grundlegenden Aspekte der dynamischen Wirkungen auf Tragwerke und die entsprechenden Berechnungsverfahren erläutern. | | |
| <i>Wissen</i> | | | |
| Fertigkeiten | Nach erfolgreichem Absolvieren dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage, das Verhalten von Tragwerken unter dynamischer Belastung mittels rechnerischer Verfahren vorherzusagen. | | |
| <i>Fertigkeiten</i> | | | |
| Personale Kompetenzen | Die Studierenden können | | |
| <i>Sozialkompetenz</i> | <ul style="list-style-type: none"> • wissenschaftliche Aufgabenstellungen fachspezifisch und fachübergreifend diskutieren, • ihre eigenen Ergebnisse und Ideen vor Kommilitonen und Dozenten vertreten • fachlich konstruktives Feedback geben und • mit Rückmeldungen zu ihren eigenen Leistungen umgehen | | |
| <i>Selbstständigkeit</i> | Die Studierenden können sich gegebene und fremde Quellen über das Fachgebiet erschließen sich das darin enthaltene Wissen aneignen und auf neue Fragestellungen anwenden. Sie sind in der Lage, für die Lösung von Fragestellungen aus den Bereichen der Baustatik und Baudynamik die notwendigen Arbeitsschritte zu definieren. | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84 | | |
| Leistungspunkte | 6 | | |
| Studienleistung | Keine | | |
| Prüfung | Klausur | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | 150 min | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Pflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Bauingenieurwesen: Wahlpflicht | | |

| Lehrveranstaltung L1202: Baudynamik | |
|-------------------------------------|--|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 2 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Prof. Uwe Starossek |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> • Einläufiger Schwinger: ungedämpfte und gedämpfte Schwingung, freie Schwingung, erzwungene Schwingungen infolge harmonischer, periodischer und beliebiger Belastung, Eigenfrequenz, Dämpfung • Schwingungsisolierung • Lösung im Frequenzbereich (Fourier-Transformation), Lösung im Zeitbereich • mehrläufige Schwinger: kontinuierliche und diskrete Systeme, Modellierung mit finiten Elementen, Generalisierung • Modalanalyse • Potenziteration nach v.Mises • Erdbebenbeanspruchung: seismologische Grundlagen, Antwortspektrenverfahren • widerregte Schwingungen: Ingenieurmeteorologie, Aerodynamik, Klassifizierung der Anregungsmechanismen <p>progressiver Kollaps</p> |
| Literatur | Clough, R.W., Penzien, J.: Dynamics of Structures. 2. Aufl., McGraw-Hill, New York, 1993. |

| Lehrveranstaltung L1203: Baudynamik | |
|-------------------------------------|------------------------------------|
| Typ | Hörsaalübung |
| SWS | 2 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Prof. Uwe Starossek |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | Siehe korrespondierende Vorlesung |
| Literatur | Siehe korrespondierende Vorlesung |

| Lehrveranstaltung L0564: Bruchmechanik und Betriebsfestigkeit im Stahlbau | |
|---|---|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 1 |
| LP | 1 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14 |
| Dozenten | Dr. Ingo Hadrych |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> · Grundlagen von Ermüdungsbeanspruchung und Ermüdungsbeanspruchbarkeit sowie verschiedene Nachweisverfahren der Betriebsfestigkeit, · Ermittlung und Anwendung von S-N-Kurven sowie Klassifikation von Kerbfällen · Durchführung von Betriebsfestigkeitsnachweisen bei ein- und mehrstufigen Belastungen unter Anwendung der linearen Schadensakkumulation nach Palmgren-Miner · Durchführung von Betriebsfestigkeitsberechnungen anhand verschiedener Beispiele · Konstruktive Maßnahmen zur Verminderung der Ermüdungsbeanspruchung · Grundlagen der linear-elastischen Bruchmechanik bei statischer und dynamischer Beanspruchung · Praktische Anwendung der linear-elastischen Bruchmechanik zur Restlebensdauerberechnung anhand verschiedener Beispiele |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> · Seeßelberg, C.; Kranbahnen - Bemessung und konstruktive Gestaltung; 3. Auflage; Bauwerk-Verlag; Berlin 2009 · Kuhlmann, Dürr, Günther; Kranbahnen und Betriebsfestigkeit; in Stahlbau Kalender 2003; Verlag Ernst & Sohn; Berlin 2003 · Deutscher Stahlbau-Verband (Hrsg.); Stahlbau Handbuch Band 1 Teil B; 3. Auflage; Stahlbau-Verlagsgesellschaft; Köln 1996 · Petersen, C.; Stahlbau; 3. überarb. und erw. Auflage; Vieweg-Verlag; Braunschweig 1993 · DIN V ENV 1993-1-1: Eurocode 3; Bemessung und Konstruktion von Stahlbauwerken; Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln, Bemessungsregeln für den Hochbau; 1993 · DIN V ENV 1993-6: Eurocode 3; Bemessung und Konstruktion von Stahlbauwerken; Teil 6: Kranbahnen; 2001 · DIN-Fachbericht 126. Richtlinie zur Anwendung von DIN V ENV 1993-6; Nationales Anwendungsdokument (NAD); Berlin 2002 |

| Lehrveranstaltung L0565: Bruchmechanik und Betriebsfestigkeit im Stahlbau | |
|---|------------------------------------|
| Typ | Hörsaalübung |
| SWS | 1 |
| LP | 1 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14 |
| Dozenten | Dr. Ingo Hadrych |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | Siehe korrespondierende Vorlesung |
| Literatur | Siehe korrespondierende Vorlesung |

| Modul M0860: Hafengebäude und Hafenplanung | | | |
|---|---|------------|-----------|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | Typ | SWS | LP |
| Hafenbau (L0809) | Vorlesung | 2 | 2 |
| Hafenbau (L1414) | Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung | 1 | 2 |
| Hafenplanung und Hafengebäude (L0378) | Vorlesung | 2 | 2 |
| Modulverantwortlicher | Prof. Peter Fröhle | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | Keine | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | VL Grundlagen des Küstenwasserbaus | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | Die Studierenden sind in der Lage die wesentlichen Aspekte der Hafenplanung zu definieren, detailliert zu erläutern und auf praktische Fragestellungen des Hafengebäudes anzuwenden. Sie können dem Grunde nach die wesentlichen Elemente eines Hafens entwerfen. | | |
| <i>Wissen</i> | | | |
| <i>Fertigkeiten</i> | Die Studierenden können geeignete Bemessungsansätze für den funktionellen Entwurf eines Hafens auswählen und diese auf Bemessungsaufgaben anwenden. | | |
| Personale Kompetenzen | | | |
| <i>Sozialkompetenz</i> | Die Studierenden lernen die Fachkenntnisse in anwendungsorientierten Fragestellung für die funktionelle Entwurf eines Hafens einzusetzen und im Team mit anderen Fachrichtungen zusammen zu arbeiten. | | |
| <i>Selbstständigkeit</i> | Die Studierenden können selbstständig deren Wissen erweitern und auf neue Fragestellungen anwenden. | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70 | | |
| Leistungspunkte | 6 | | |
| Studienleistung | Keine | | |
| Prüfung | Klausur | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | Die Prüfungsdauer beträgt 150 min. Es werden sowohl Aufgaben zum allgemeinen Verständnis der vermittelten Inhalte gestellt als auch Berechnungsaufgaben, die | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafengebäude und Küstenschutz: Pflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Bauingenieurwesen: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht | | |

| Lehrveranstaltung L0809: Hafengebäude | |
|---------------------------------------|--|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 2 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Prof. Peter Fröhle |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | <p>Grundlagen des Hafengebäudes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Seeverkehr • Schiffe <p>Elemente von Seehäfen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hafenzufahrt und wasserseitige Hafengebäudeflächen (Zufahrten, Einfahrten und Hafengebäudebecken) • Terminalgestaltung, Umschlag in Seehäfen • Kaimauern und Pieranlagen • Ausrüstungen in Häfen • Schleusen und Sondergebäudewerke <p>Anbindung von Hinterlandverkehren / Binnenverkehrswasserbau</p> <p>Schutz von Seehäfen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Molen und Wellenbrecher • Wellenschutz für Seehäfen <p>Fischereihäfen und andere kleine Häfen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sportboothäfen |
| Literatur | Brinkmann, B.: Seehäfen, Springer 2005 |

| Lehrveranstaltung L1414: Hafengebäude | |
|---------------------------------------|--|
| Typ | Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung |
| SWS | 1 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14 |
| Dozenten | Prof. Peter Fröhle |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | Siehe korrespondierende Vorlesung |
| Literatur | Siehe korrespondierende Vorlesung |

| Lehrveranstaltung L0378: Hafenplanung und Hafengebäude | |
|--|--|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 2 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Frank Feindt |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> • Planung und Durchführung von Großprojekten • Marktanalyse und Verkehrsbeziehungen • Planung und Planverfahren • Hafenplanung in urbaner Nachbarschaft • Entwicklung des Logistik-Standorts Hafen Hamburg in der Metropole • Kaianlagen und Uferbauwerk • Sonderplanungsrecht Hafen - Sicherung einer flexiblen Hafennutzung • Bemessung von Kaianlagen • Hochwasserschutzgebäudewerke • Hafen Hamburg - Infrastruktur und Entwicklung • Herstellung von Flächen • Kolkbildung vor Uferbauwerken |
| Literatur | Vorlesungsumdruck, s. www.tu-harburg.de/gbt |

| Modul M0723: Spannbeton- und Massivbrückenbau | | | |
|---|--|--------------|----------------------|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | | Typ | SWS LP |
| Spannbeton- und Massivbrückenbau (L0603) | | Vorlesung | 3 4 |
| Spannbeton- und Massivbrückenbau (L0604) | | Hörsaalübung | 2 2 |
| Modulverantwortlicher | Prof. Günter Rombach | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | Keine | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | Vertiefte Kenntnisse der Bemessung und Konstruktion von Stahlbetontragwerken sowie Grundlagenwissen in der Berechnung von Stahlbetonkonstruktionen. | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | | | |
| <i>Wissen</i> | Die Studierenden kennen die Einsatzgebiete der wesentlichen Brückentypen sowie die anzusetzenden Einwirkungen. Sie können die wesentlichen Berechnungsverfahren erläutern. Die Studierenden können die Bemessung einer Spannbetonkonstruktion erläutern. | | |
| <i>Fertigkeiten</i> | Die Studierenden können vorgespannte Massivbrücken nach den einschlägigen Vorschriften und Verfahren berechnen. | | |
| Personale Kompetenzen | | | |
| <i>Sozialkompetenz</i> | Die Studierenden sind in der Lage, in Gruppen eine reale Brücke zu entwerfen und zu bemessen. | | |
| <i>Selbstständigkeit</i> | Die Studierenden können eine Spannbetonbrücke eigenständig berechnen sowie die Ergebnisse kritisch analysieren. | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70 | | |
| Leistungspunkte | 6 | | |
| Studienleistung | Keine | | |
| Prüfung | Klausur | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | 180 Minuten | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Pflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Bauingenieurwesen: Wahlpflicht | | |

| Lehrveranstaltung L0603: Spannbeton- und Massivbrückenbau | |
|---|--|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 3 |
| LP | 4 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42 |
| Dozenten | Prof. Günter Rombach |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | <p>Spannbetonbau</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundgedanke der Vorspannung • Unterschiede zwischen Stahl- und Spannbetonkonstruktionen • Entwicklung des Spannbetonbaus • Baustoffe: Beton, Spannstahl, Hüllrohr, Ankerkonstruktionen • Bauausführung: Spannverfahren • Spannkkräfte und Schnittgrößen infolge Vorspannung: statisch bestimmte Tragwerke (Reibung, Spannfolge, Spannweg) und statisch unbestimmte Tragwerke (Schnittgrößenermittlung) • Spanngliedführung • Zeitabhängige Spannkraftverluste • Bemessung vorgespannter Konstruktionen: Einwirkungen sowie Nachweise in Grenzzuständen der Tragfähigkeit und der Gebrauchstauglichkeit • Verankerung • Vorspannung ohne Verbund und externe Vorspannung: Vor- und Nachteile, Tragverhalten, Schnittgrößenermittlung, Bemessung • Vorgespannte Flachdecken <p>Brückenbau</p> <ul style="list-style-type: none"> • Geschichte des Brückenbaus • Entwurf von Brücken • Einwirkungen • Schnittgrößenermittlung und Bemessung von Platten-, Balken-, Hohlkasten-, Rahmen- und Bogenbrücken • Fertigteiltrücken - Segmentbrückens • Brückenlager • Unterbau: Widerlager, Pfeiler und Stützen • Bauverfahren |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsumdruck • Rombach, G. (2003): Spannbetonbau. Ernst & Sohn, Berlin • Wicke, M. (2002): Anwendung des Spannbetons. Betonkalender 2002, Teil II, S. 113-180, Verlag Ernst & Sohn, Berlin • Leonhardt, F. (1980): Vorlesungen über Massivbau. Teil 5: Spannbeton. Berlin • Mehlhorn, G. (2007): Handbuch Brücken, Springer Verlag • Schäfer, H.; Kaufeld, K. (1997): Massivbrücken. Betonkalender Teil II, S. 443ff, Ernst & Sohn, Berlin • Menn, Ch. (1986): Stahlbetonbrücken. Springer Verlag, Wien |

| Lehrveranstaltung L0604: Spannbeton- und Massivbrückenbau | |
|---|------------------------------------|
| Typ | Hörsaalübung |
| SWS | 2 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Prof. Günter Rombach |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | Siehe korrespondierende Vorlesung |
| Literatur | Siehe korrespondierende Vorlesung |

| Modul M0977: Baugistik und Projektmanagement | | | |
|---|--|------------|-----------|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | Typ | SWS | LP |
| Baugistik (L1163) | Vorlesung | 1 | 2 |
| Baugistik (L1164) | Gruppenübung | 1 | 2 |
| Projektentwicklung und -steuerung (L1161) | Vorlesung | 1 | 1 |
| Projektentwicklung und -steuerung (L1162) | Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung | 1 | 1 |
| Modulverantwortlicher | Prof. Heike Flämig | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | Keine | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | keine | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | Studierende können... <ul style="list-style-type: none"> wesentliche Grundbegriffe und Aufgaben der Baugistik sowie der Projektentwicklung und –steuerung wiedergeben Vor- und Nachteile einer internen oder externen Baugistik nennen Produkt-, Nachfrage- und Produktionscharakteristika von Bauobjekten und ihre Konsequenzen für bauwirtschaftliche Ver- und Entsorgungsketten erläutern Baugistik von anderen logistischen Systemen abgrenzen | | |
| <i>Wissen</i> | | | |
| Fertigkeiten | Studierende können... <ul style="list-style-type: none"> eine Projektlebenszyklusbetrachtung durchführen Methoden und Instrumente der Baugistik anwenden Methoden und Instrumente der Projektentwicklung und –steuerung anwenden Methoden und Instrumente des Konfliktmanagements anwenden Versorgungs- und Entsorgungskonzepte für ein Bauvorhaben entwerfen | | |
| <i>Fertigkeiten</i> | | | |
| Personale Kompetenzen | Studierende können... <ul style="list-style-type: none"> Präsentationen in und vor Gruppen halten Methoden der Konfliktfähigkeit in Gruppenarbeiten und Fallstudien anwenden | | |
| <i>Sozialkompetenz</i> | | | |
| Selbstständigkeit | Studierende können... <ul style="list-style-type: none"> Probleme durch ganzheitliches, systemisches und flussorientiertes Denken lösen Moderationstechniken in Fallstudien anwenden und so ihre Kreativität, Verhandlungsführung, Konflikt- und Krisenlösung verbessern | | |
| <i>Selbstständigkeit</i> | | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56 | | |
| Leistungspunkte | 6 | | |
| Studienleistung | Keine | | |
| Prüfung | Schriftliche Ausarbeitung | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | Zwei schriftliche Ausarbeitungen in Gruppen mit Ergebnispräsentationen | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Bauingenieurwesen: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Logistik: Wahlpflicht Logistik, Infrastruktur und Mobilität: Vertiefung Produktion und Logistik: Wahlpflicht Logistik, Infrastruktur und Mobilität: Vertiefung Infrastruktur und Mobilität: Wahlpflicht | | |

| Lehrveranstaltung L1163: Baulogistik | |
|--------------------------------------|--|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 1 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14 |
| Dozenten | Prof. Heike Flämig |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | <p>Die Vorlesung macht deutlich, wie die Logistik von Bauvorhaben inzwischen zu einem wichtigen Wettbewerbsfaktor geworden ist und was es dabei zu beachten gilt.</p> <p>Folgende Themenfelder werden behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wettbewerbsfaktor Logistik • Systembegriff, Logistikplanung und -koordination • Material-, Geräte-, Rückführungslogistik • IT in der Baulogistik • Elemente des baulogistischen Planungsmodells und ihre Verknüpfungen • Flussorientierte Logistiksysteme für Bauprojekte • Logistikkonzept für schlüsselfertige Bauvorhaben (insbesondere Beschaffungs- und Entsorgungslogistik) • Best Practice Beispiele (Baulogistik Potsdamer Platz, aktuelles Fallbeispiel in der Metropolregion). <p>Die Inhalte der Vorlesungen werden innerhalb von speziellen Übungsterminen vertieft.</p> |
| Literatur | <p>Flämig, Heike: Produktionslogistik in Stadtregionen. In: Forschungsverbund Ökologische Mobilität (Hrsg.) Forschungsbericht Bd. 15.2. Wuppertal 2000.</p> <p>Krauss, Siri: Die Baulogistik in der schlüsselfertigen Ausführung, Bauwerk Verlag GmbH Berlin 2005.</p> <p>Lipsmeier, Klaus: Abfallkennzahlen für Neubauleistungen im Hochbau : Verlag Forum für Abfallwirtschaft und Altlasten, 2004.</p> <p>Schmidt, Norbert: Wettbewerbsfaktor Baulogistik. Neue Wertschöpfungspotenziale in der Baustoffversorgung. In: Klaus, Peter: Edition Logistik. Band 6. Deutscher Verkehrs-Verlag, Hamburg 2003.</p> <p>Seemann, Y.F. (2007): Logistikkoordination als Organisationseinheit bei der Bauausführung Wissenschaftsverlag Mainz in Aachen, Aachen. (Mitteilungen aus dem Fachgebiet Baubetrieb und Bauwirtschaft (Hrsg. Kuhne, V.): Heft 20)</p> |

| Lehrveranstaltung L1164: Baulogistik | |
|--------------------------------------|------------------------------------|
| Typ | Gruppenübung |
| SWS | 1 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14 |
| Dozenten | Prof. Heike Flämig |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | Siehe korrespondierende Vorlesung |
| Literatur | Siehe korrespondierende Vorlesung |

| Lehrveranstaltung L1161: Projektentwicklung und -steuerung | |
|--|--|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 1 |
| LP | 1 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14 |
| Dozenten | Prof. Heike Flämig, Dr. Anton Worobei |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | <p>Im Rahmen dieser Vorlesung werden entlang einer Projektlebenszyklusbetrachtung die wesentlichen Aspekte der Projektentwicklung und –steuerung behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Begriffe des Projektmanagements • Vor- und Nachteile verschiedener Projektabwicklungsformen • Organisation, Information, Koordination und Dokumentation • Kosten- und Finanzmanagement in Projekten • Termin- und Kapazitätsmanagement in Projekten • Ausgewählte Instrumente und Methoden für die Zusammenarbeit in Projektteams <p>Die Inhalte der Vorlesungen werden innerhalb von speziellen Übungsterminen vertieft.</p> |
| Literatur | Projektmanagement-Fachmann. Band 1 und Band 2. RWK-Verlag, Eschborn, 2004. |

| Lehrveranstaltung L1162: Projektentwicklung und -steuerung | |
|---|--|
| Typ | Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung |
| SWS | 1 |
| LP | 1 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14 |
| Dozenten | Prof. Heike Flämig, Dr. Anton Worobei |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | Siehe korrespondierende Vorlesung |
| Literatur | Siehe korrespondierende Vorlesung |

| Modul M0581: Water Protection | | | |
|---|---|----------------|----------------------|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | | Typ | SWS LP |
| Gewässerschutz und Abwassermanagement (L0226) | | Vorlesung | 3 3 |
| Gewässerschutz und Abwassermanagement (L2008) | | Projektseminar | 3 3 |
| Modulverantwortlicher | Prof. Ralf Otterpohl | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | None | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | <ul style="list-style-type: none"> • Basic knowledge in water management; • Good knowledge in urban drainage; • Good knowledge of wastewater treatment techniques; • Good knowledge of pollutants (e.g. COD, BOD, TS, N, P) and their properties; | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | <p><i>Wissen</i></p> <p>The students can describe the basic principles of the regulatory framework related to the international and European water sector. They can explain limnological processes, substance cycles and water morphology in detail. They are able to assess complex problems related to water protection, such as ecosystem service and wastewater treatment with a special focus on innovative solutions, remediation measures as well as conceptual approaches.</p> <p><i>Fertigkeiten</i></p> <p>Students can accurately assess current problems and situations in a country-specific or local context. They can suggest concrete actions to contribute to the planning of tomorrow's urban water cycle. Furthermore, they can suggest appropriate technical, administrative and legislative solutions to solve these problems.</p> | | |
| Personale Kompetenzen | <p><i>Sozialkompetenz</i></p> <p>The students can work together in international groups.</p> <p><i>Selbstständigkeit</i></p> <p>Students are able to organize their work flow to prepare presentations and discussions. They can acquire appropriate knowledge by making enquiries independently.</p> | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84 | | |
| Leistungspunkte | 6 | | |
| Studienleistung | Keine | | |
| Prüfung | Klausur | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | 60 min | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Bauingenieurwesen: Wahlpflicht Joint European Master in Environmental Studies - Cities and Sustainability: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Pflicht | | |

| Lehrveranstaltung L0226: Water Protection and Wastewater Management | |
|--|--|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 3 |
| LP | 3 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42 |
| Dozenten | Prof. Ralf Otterpohl |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | <p>The lecture focusses on:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Regulatory Framework (e.g. WFD) • Main instruments for the water management and protection • In depth knowledge of relevant measures of water pollution control • Urban drainage, treatment options in different regions on the world • Rainwater management, improved management of heavy rainfalls, downpours, rainwater harvesting, rainwater infiltration • Case Studies and Field Trips |
| Literatur | <p>The literature listed below is available in the library of the TUHH.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Water and wastewater technology Hammer, M. J. 1., & . (2012). (7. ed., internat. ed.). Boston [u.a.]: Pearson Education International. • Water and wastewater engineering : design principles and practice: Davis, M. L. 1. (2011). . New York, NY: McGraw-Hill. • Biological wastewater treatment: (2011). C. P. Leslie Grady, Jr. (3. ed.). London, Boca Raton, Fla. [u.a.]: IWA Publ. |

| Lehrveranstaltung L2008: Water Protection and Wastewater Management | |
|--|------------------------------------|
| Typ | Projektseminar |
| SWS | 3 |
| LP | 3 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42 |
| Dozenten | Prof. Ralf Otterpohl |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | |
| Literatur | |

| Modul M0595: Materialprüfung, Bauzustands- und Schadensanalyse | | | |
|--|--|--------------|----------------------|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | | Typ | SWS LP |
| Materialprüfung, Bauzustands- und Schadensanalyse (L0260) | | Vorlesung | 4 4 |
| Materialprüfung, Bauzustands- und Schadensanalyse (L0261) | | Gruppenübung | 1 2 |
| Modulverantwortlicher | Prof. Frank Schmidt-Döhl | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | Keine | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | Grundlegende Kenntnisse in Baustoffkunde oder Werkstoffkunde, z.B. über das Modul Baustoffe und Bauchemie | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | | | |
| <i>Wissen</i> | Die Studierenden sind in der Lage die Regeln für das Handeln mit sowie die Anwendung und Kennzeichnung von Bauprodukten in Deutschland zu beschreiben. Sie wissen welche Methoden zur Ermittlung von Baustoffeigenschaften zur Verfügung stehen und welche Grenzen und Charakteristika die wichtigsten Methoden haben. | | |
| <i>Fertigkeiten</i> | Die Studierenden können selbstständig die Regeln für das Handeln mit und die Verwendbarkeit von Bauprodukten in Deutschland ermitteln. Sie können geeignete Prüfmethode für die Überwachung von Bauprodukten, die Untersuchung von Schadensprozessen sowie für die Bauzustandsanalyse auswählen. Sie können von Symptomen auf die Ursache von Bauschäden schließen. Sie sind in der Lage die Ergebnisse einer Materialprüfung in einem Untersuchungsbericht oder Gutachten zusammenzufassen. | | |
| Personale Kompetenzen | | | |
| <i>Sozialkompetenz</i> | Die Studierenden können die unterschiedlichen Rollen von Herstellern sowie von Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstellen beschreiben, die im Rahmen der Materialprüfung zum Tragen kommen. Das gleiche gilt für die unterschiedlichen Rollen der verschiedenen Beteiligten in gerichtlichen Auseinandersetzungen. | | |
| <i>Selbstständigkeit</i> | Die Studierenden sind in der Lage sich das Fachwissen eines sehr umfangreichen Fachgebietes anzueignen und die dafür notwendige terminliche Planung und notwendigen Arbeitsschritte durchzuführen. | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70 | | |
| Leistungspunkte | 6 | | |
| Studienleistung | Keine | | |
| Prüfung | Klausur | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | 120 min | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Bauingenieurwesen: Wahlpflicht Materialwissenschaft: Vertiefung Konstruktionswerkstoffe: Wahlpflicht | | |

| Lehrveranstaltung L0260: Materialprüfung, Bauzustands- und Schadensanalyse | |
|--|---|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 4 |
| LP | 4 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 64, Präsenzstudium 56 |
| Dozenten | Prof. Frank Schmidt-Döhl |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | Materialprüfung und Kennzeichnung von Bauprodukten, Untersuchungsmethoden für Baustoffe und Bauteile, Untersuchungsberichte und Gutachten, Bauzustandsbeschreibung, vom Symptom zur Schadensursache |
| Literatur | Frank Schmidt-Döhl: Materialprüfung im Bauwesen. Fraunhofer irb-Verlag, Stuttgart, 2013. |

| Lehrveranstaltung L0261: Materialprüfung, Bauzustands- und Schadensanalyse | |
|--|------------------------------------|
| Typ | Gruppenübung |
| SWS | 1 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14 |
| Dozenten | Prof. Frank Schmidt-Döhl |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | Siehe korrespondierende Vorlesung |
| Literatur | Siehe korrespondierende Vorlesung |

| Modul M0603: Nichtlineare Strukturanalyse | | | |
|--|--|--------------|----------------------|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | | Typ | SWS LP |
| Nichtlineare Strukturanalyse (L0277) | | Vorlesung | 3 4 |
| Nichtlineare Strukturanalyse (L0279) | | Gruppenübung | 1 2 |
| Modulverantwortlicher | Prof. Alexander Düster | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | Keine | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | Vorkenntnisse bzgl. partieller Differentialgleichungen sind empfehlenswert. | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | | | |
| <i>Wissen</i> | Studierende können + einen Überblick über die verschiedenen nichtlinearen strukturmekanischen Phänomene geben. + den mechanischen Hintergrund von nichtlinearen Phänomenen in der Strukturmechanik erläutern. + mögliche Probleme bei der nichtlinearen Strukturanalyse aufzählen, im konkreten Fall erkennen und die entsprechenden mathematischen und mechanischen Hintergründe erläutern. | | |
| <i>Fertigkeiten</i> | Studierende sind in der Lage + nichtlineare strukturmekanische Probleme zu modellieren. + für gegebene nichtlineare strukturmekanische Probleme das geeignete Berechnungsverfahren auszuwählen. + Finite-Elemente-Verfahren auf nichtlineare strukturmekanische Probleme anzuwenden. + Ergebnisse von nichtlinearen finiten Elemente Berechnungen zu verifizieren und kritisch zu beurteilen. + die Vorgehensweise zur Lösung von nichtlinearen Problemen auf neue Problemstellungen zu übertragen. | | |
| Personale Kompetenzen | | | |
| <i>Sozialkompetenz</i> | Studierende können + in heterogen zusammengesetzten Gruppen Aufgaben lösen und die Arbeitsergebnisse dokumentieren. + erlerntes Wissen innerhalb der Gruppe weitergeben. | | |
| <i>Selbstständigkeit</i> | Studierende sind fähig + für die Lösung von komplexen Aufgaben eigenständig Wissen erwerben. | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56 | | |
| Leistungspunkte | 6 | | |
| Studienleistung | Keine | | |
| Prüfung | Klausur | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | 120 min | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Bauingenieurwesen: Wahlpflicht Materialwissenschaft: Vertiefung Modellierung: Wahlpflicht Mechatronics: Vertiefung Systementwurf: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Kernqualifikation: Wahlpflicht Schiffbau und Meerestechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Ship and Offshore Technology: Kernqualifikation: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Kernqualifikation: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht | | |

| Lehrveranstaltung L0277: Nichtlineare Strukturanalyse | |
|---|--|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 3 |
| LP | 4 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42 |
| Dozenten | Prof. Alexander Düster |
| Sprachen | DE/EN |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | 1. Einleitung 2. Nichtlineare Phänomene 3. Mathematische Grundlagen 4. Kontinuumsmechanische Grundlagen 5. Räumliche Diskretisierung mit Finiten Elementen 6. Lösung nichtlinearer Gleichungssysteme 7. Lösung elastoplastischer Probleme 8. Stabilitätsprobleme 9. Kontaktprobleme |
| Literatur | [1] Alexander Düster, Nonlinear Structural Analysis, Lecture Notes, Technische Universität Hamburg-Harburg, 2014. [2] Peter Wriggers, Nonlinear Finite Element Methods, Springer 2008. [3] Peter Wriggers, Nichtlineare Finite-Elemente-Methoden, Springer 2001. [4] Javier Bonet and Richard D. Wood, Nonlinear Continuum Mechanics for Finite Element Analysis, Cambridge University Press, 2008. |

| Lehrveranstaltung L0279: Nichtlineare Strukturanalyse | |
|---|------------------------------------|
| Typ | Gruppenübung |
| SWS | 1 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14 |
| Dozenten | Prof. Alexander Düster |
| Sprachen | DE/EN |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | Siehe korrespondierende Vorlesung |
| Literatur | Siehe korrespondierende Vorlesung |

| Modul M0699: Spezialtiefbau und Bodenpraktikum | | | |
|--|--|--------------|--|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | Typ | SWS | LP |
| Bodenmechanisches Praktikum (L0499) | Laborpraktikum | 1 | 2 |
| Spezialtiefbau (L0497) | Vorlesung | 2 | 2 |
| Spezialtiefbau (L0498) | Hörsaalübung | 1 | 2 |
| Modulverantwortlicher | Prof. Jürgen Grabe | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | Keine | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | Bodenmechanik, Grundbau (entsprechend Geotechnik I und II aus dem Bachelorstudienplan) | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | <p>Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • einzelne Verfahren zur messtechnischen Überwachung von Tiefbaumaßnahmen zu beschreiben, • Erkundungs- und Untersuchungsmethoden des Baugrundes wiederzugeben, • geeignete Typen der Feld- und Laborversuche zur Baugrunduntersuchung auszuwählen und deren Ergebnisse zu beurteilen, • die Unterschiede verschiedener Spannungs- und Verformungszustände sowie die physikalische Bedeutung von Invarianten des Spannungs- und Verzerrungstensors anzugeben, • die bodenmechanischen Standard- und Sonderversuche zur Ermittlung des Spannungs-Dehnungsverhaltens von Boden zu skizzieren. <p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vertikaldränagen zur Bodenverbesserung von weichen Böden dimensionieren, • die Tiefenverdichtung anhand verschiedener geeigneter Verfahren berechnen, • Prinzipien der horizontalen Tragfähigkeit von Pfählen anwenden, • die innere und äußere Standsicherheit von flüssigkeitsgestützten Schlitzwänden nachweisen, • die Randbedingungen für den Entwurf einer tiefen Baugrube bewerten und die einzelnen Komponenten der Baugrube bemessen, • Versuche zur Beschreibung und Klassifikation von Böden nach geltenden Normen durchführen, auswerten und interpretieren. | | |
| Personale Kompetenzen | <p><i>Sozialkompetenz</i> Die Studierenden können in Gruppen zu Arbeitsergebnissen kommen und sich gegenseitig bei der Lösungsfindung unterstützen.</p> <p><i>Selbstständigkeit</i> Die Studierenden sind in der Lage, selbständig ein geotechnisches Baugrund- und Gründungsgutachten zu erstellen, hierfür eigenständig einen Zeit- und Arbeitsplan zu entwerfen und sich selbständig dafür notwendiges Wissen sowie die Datengrundlage zu erschließen.</p> | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56 | | |
| Leistungspunkte | 6 | | |
| Studienleistung | Verpflichtend | Bonus | Art der Studienleistung Beschreibung |
| | Ja | Keiner | Fachtheoretisch-fachpraktische Studienleistung |
| Prüfung | Klausur | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | 60 min | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Pflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Pflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Pflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Bauingenieurwesen: Wahlpflicht | | |

| Lehrveranstaltung L0499: Bodenmechanisches Praktikum | |
|--|---|
| Typ | Laborpraktikum |
| SWS | 1 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14 |
| Dozenten | Prof. Jürgen Grabe |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> • Feldversuche • Kurzvortrag über Laborversuche • Bodenansprache • Laborversuche • Bodenklassifikation • Erstellung eines Baugrund- und Gründungsgutachten |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> • DIN-Taschenbuch 113, Erkundung und Untersuchung des Baugrundes |

| Lehrveranstaltung L0497: Spezialtiefbau | |
|---|---|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 2 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Prof. Jürgen Grabe |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> • Vertikaldränagen • Pfähle • Tiefenverdichtung • Bodenvermörtelung • Vibrationsrammen • Düsenstrahlverfahren • Schlitzwände • Tiefe Baugruben |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> • EAK (2002): Empfehlungen für Küstenschutzbauwerke • EAU (2004): Empfehlungen des Arbeitsausschusses Uferbauwerke • EAB (1988): Empfehlungen des Arbeitskreises Baugruben • Grundbau-Taschenbuch, Teil 1-3, (1997), Ernst & Sohn Verlag |

| Lehrveranstaltung L0498: Spezialtiefbau | |
|---|------------------------------------|
| Typ | Hörsaalübung |
| SWS | 1 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14 |
| Dozenten | Prof. Jürgen Grabe |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | Siehe korrespondierende Vorlesung |
| Literatur | Siehe korrespondierende Vorlesung |

| Modul M0713: Betontragwerke | | | |
|---|---|------------|-----------|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | Typ | SWS | LP |
| Betontragwerke (L0579) | Seminar | 1 | 1 |
| Stahl- und Spannbetonbauteile (L0577) | Vorlesung | 2 | 3 |
| Stahl- und Spannbetonbauteile (L0578) | Hörsaalübung | 2 | 2 |
| Modulverantwortlicher | Prof. Günter Rombach | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | Keine | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | Grundlagen der Baustatik, Entwurf und Bemessung von Tragwerken des Massivbaus Module 'Massivbau I und II' | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | <p><i>Wissen</i> Die Studierenden erweitern ihre Kenntnisse in der Tragwerksplanung, speziell in Richtung Hochbau (Gebäude, Dächer, Hallen). Sie verfügen über das für den Entwurf und die Bemessung von Stahlbetonhochbauten bzw. häufig vorkommender Bauteile benötigte Wissen.</p> <p><i>Fertigkeiten</i> Die Studierenden können die Entwurfs- und Bemessungsverfahren auf praktische Fragestellungen des Stahlbetonhochbaus anwenden. Sie sind in der Lage, Tragwerke zu entwerfen und für allgemeine Beanspruchungen zu bemessen sowie hierfür die bauliche und konstruktive Umsetzung vorzusehen. Darüber hinaus können sie Entwurfs- und Konstruktionsskizzen anfertigen und die Ergebnisse von Berechnung und Bemessung sprachlich darlegen.</p> | | |
| Personale Kompetenzen | <p><i>Sozialkompetenz</i> Die Studierenden sind in der Lage, in Gruppenarbeit hochwertige Arbeitsergebnisse zu erzielen.</p> <p><i>Selbstständigkeit</i> Die Studierenden sind fähig, angeleitet durch Lehrende komplexe Stahlbetontragwerke zu entwerfen und zu bemessen.</p> | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70 | | |
| Leistungspunkte | 6 | | |
| Studienleistung | Keine | | |
| Prüfung | Klausur | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | 120 Minuten | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Pflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Bauingenieurwesen: Wahlpflicht | | |

| Lehrveranstaltung L0579: Betontragwerke | |
|---|--|
| Typ | Seminar |
| SWS | 1 |
| LP | 1 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14 |
| Dozenten | Prof. Günter Rombach |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | Anhand einer semesterbegleitenden Gruppenarbeit werden die Inhalte der Lehrveranstaltung "Stahl- und Spannbetonbauteile" eingeübt, diskutiert und präsentiert. |
| Literatur | - Projektbezogene Unterlagen werden abgegeben. |

| Lehrveranstaltung L0577: Stahl- und Spannbetonbauteile | |
|--|---|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 2 |
| LP | 3 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Prof. Günter Rombach |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> • Stahlbetonhochbau • Einwirkungen auf Hochbauten • Gebäudeaussteifung • Platten (liniengelagerte und punktgestützte Decken und Bodenplatten) • Scheiben und wandartige Träger • Schalen und Falwerke • Grundlagen des Spannbetonbaus |
| Literatur | - Vorlesungsunterlagen |

| Lehrveranstaltung L0578: Stahl- und Spannbetonbauteile | |
|--|------------------------------------|
| Typ | Hörsaalübung |
| SWS | 2 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Prof. Günter Rombach |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | Siehe korrespondierende Vorlesung |
| Literatur | Siehe korrespondierende Vorlesung |

| Modul M0858: Küstenwasserbau I | | | |
|---|---|---|------------|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | | Typ | SWS |
| Grundlagen des Küstenwasserbaus (L0807) | | Vorlesung | 3 |
| Grundlagen des Küstenwasserbaus (L1413) | | Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung | 1 2 |
| Modulverantwortlicher | Prof. Peter Fröhle | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | Keine | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | Grundlagen des Wasserbaus, der Hydrologie sowie der Hydromechanik | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | Die Studierenden sind in der Lage die wesentlichen Grundlagen des Küstenwasserbaus zu definieren, detailliert zu erläutern und auf einzelne praktische Fragestellungen des Küstenwasserbaus anzuwenden. Sie können die Grundlagen für Planung und Bemessung von küstenwasserbaulichen Anlagen definieren und ermitteln und die gängigen Ansätze für die konstruktive und funktionelle Bemessung im Küstenwasserbau beschreiben. | | |
| <i>Wissen</i> | | | |
| <i>Fertigkeiten</i> | Die Studierenden können geeignete Bemessungsansätze für den konstruktiven Entwurf von küstenwasserbaulichen Anlagen auswählen und auf vorgegebene Bemessungsaufgaben anwenden. | | |
| Personale Kompetenzen | Die Studierenden lernen die Fachkenntnisse in anwendungsorientierten Fragestellung wie der Bemessung von Küstenschutzbauwerken einzusetzen und im Team mit anderen Fachrichtungen zusammen zu arbeiten, z.B. bei der Bemessung von Wellenbrechern. | | |
| <i>Sozialkompetenz</i> | | | |
| <i>Selbstständigkeit</i> | Die Studierenden können selbstständig ihr Wissen erweitern und auf neue Fragestellungen anwenden. | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56 | | |
| Leistungspunkte | 6 | | |
| Studienleistung | Keine | | |
| Prüfung | Klausur | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | Die Prüfungsdauer beträgt 2 Stunden. Es werden sowohl Aufgaben zum allgemeinen Verständnis der vermittelten Vorlesungsinhalte gestellt als auch Berechnungsaufgaben zur Anwendung der vermittelten Vorlesungsinhalte. | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Pflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Pflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Bauingenieurwesen: Wahlpflicht | | |

| Lehrveranstaltung L0807: Grundlagen des Küstenwasserbaus | |
|--|--|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 3 |
| LP | 4 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42 |
| Dozenten | Prof. Peter Fröhle |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen für Planung und Bemessung <ul style="list-style-type: none"> ◦ Wasserstände ◦ Strömungen ◦ Wellen und Seegang ◦ Eis • Bemessung im Küstenwasserbau <ul style="list-style-type: none"> ◦ Funktionelle und konstruktive Bemessung ◦ Ableitung von Bemessungsparameters ◦ Bemessungsansätze <ul style="list-style-type: none"> ▪ Filter ▪ Schüttsteinkonstruktionen ▪ Pfähle und Pfahlkonstruktionen ▪ Senkrechte Bauwerk |
| Literatur | Coastal Engineering Manual, CEM Vorlesungsumdruck |

| Lehrveranstaltung L1413: Grundlagen des Küstenwasserbaus | |
|---|---|
| Typ | Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung Lehrveranstaltung |
| SWS | 1 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14 |
| Dozenten | Prof. Peter Fröhle |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | Siehe korrespondierende Vorlesung |
| Literatur | Siehe korrespondierende Vorlesung |

| Modul M0962: Nachhaltigkeit und Risikomanagement | | | |
|---|--|------------|----------------------|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | | Typ | SWS LP |
| Sicherheit, Zuverlässigkeit und Risikobewertung (L1145) | | Seminar | 2 3 |
| Umweltschutz und Nachhaltigkeit (L0319) | | Vorlesung | 2 3 |
| Modulverantwortlicher | Prof. Kerstin Kuchta | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | Keine | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | keine | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | Die Studierenden besitzen Fachkompetenz in den Bereichen Verfahren der Sicherheits- und Risikobeurteilung sowie der Bewertung von Umweltschutz- und Nachhaltigkeitsaspekten von verschiedenen Technologien. Sie können zum Beispiel die folgenden Inhalte beschreiben und detailliert erläutern: | | |
| <i>Wissen</i> | <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Sicherheit und Zuverlässigkeit technischer Anlagen • Verfahren der Sicherheitsanalyse und Zuverlässigkeitsbewertung • Risikobewertung • Produktion und Einsatz von Biokohle • Energieproduktion und -versorgung • Umweltfreundliches Produktdesign | | |
| <i>Fertigkeiten</i> | Die Studierenden sind in der Lage, fachübergreifend und systemorientiert Methoden zur Risikobewertung und Nachhaltigkeitsberichterstattung anzuwenden. Sie können den technischen Aufwand und die ökologischen Folgen von Energieerzeugungstechniken einschätzen, geeignete Prozesse auswählen und in Ansätzen ökonomisch bewerten. | | |
| Personale Kompetenzen | | | |
| <i>Sozialkompetenz</i> | | | |
| <i>Selbstständigkeit</i> | Die Studierenden können sich gegebene Quellen über das jeweilige Fachgebiet erschließen, sich das darin enthaltene Wissen aneignen und auf neue Fragestellungen transformieren. Sie sind in der Lage, für die Lösung von gegebenen Aufgaben aus dem Bereich der Nachhaltigkeit und Risikobewertung die notwendigen Arbeitsschritte zu definieren. | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56 | | |
| Leistungspunkte | 6 | | |
| Studienleistung | Keine | | |
| Prüfung | Schriftliche Ausarbeitung | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | Ausarbeitung und Präsentation (45 Minuten in Gruppen) | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Bauingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Bauingenieurwesen: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht | | |

| Lehrveranstaltung L1145: Sicherheit, Zuverlässigkeit und Risikobewertung | |
|--|---|
| Typ | Seminar |
| SWS | 2 |
| LP | 3 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Dr. Marco Ritzkowski |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | <p>Es wird in die Verfahren der Sicherheits- und Risikobeurteilung eingeführt, und es werden typische Fragestellungen aus dem Bau- und Umweltingenieurwesen behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Sicherheit und Zuverlässigkeit technischer Anlagen • Verfahren der Sicherheitsanalyse und Zuverlässigkeitsbewertung • Risikobewertung • Beispiele aus der Praxis (Exkursionen) • Diskussionen, Präsentationen |
| Literatur | <p>- Vorlesungsunterlagen</p> <p>- Schneider, J., Schlatter, H.P.: Sicherheit und Zuverlässigkeit im Bauwesen. www.risksafety.ch/files/sicherheit_und_zuverlaessigkeit.pdf</p> |

| Lehrveranstaltung L0319: Environment and Sustainability | |
|---|--|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 2 |
| LP | 3 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Prof. Kerstin Kuchta |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | <p>This course presents actual methodologies and examples of environmental relevant, sustainable technologies, concepts and strategies in the field of energy supply, product design, water supply, waste water treatment or mobility. The following list show examples.</p> <p>Production and Usage of Bio-char</p> <p>Engergy production with algae</p> <p>Environmental product design</p> <p>Clean Development mechanism (CDM)</p> <p>Democracy and Energy</p> <p>New Concepts for a sustainable Energy Supply</p> <p>Recycling of Wind Turbines</p> <p>Alternative Mobility</p> <p>Disposal of Nuclear Wastes</p> <p>Waste2Energy</p> <p>Offshore Wind energy</p> |
| Literatur | Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben. |

| Modul M0963: Stahl- und Verbundtragwerke | |
|---|---|
| Lehrveranstaltungen | |
| Titel | Typ SWS LP |
| Stahl- und Verbundtragwerke (L1204) | Vorlesung 2 2 |
| Stahl- und Verbundtragwerke (L1205) | Hörsaalübung 2 2 |
| Stahlbrückenbau (L1097) | Vorlesung 2 2 |
| Modulverantwortlicher | Prof. Marcus Rutner |
| Zulassungsvoraussetzungen | Keine |
| Empfohlene Vorkenntnisse | Grundlagen des Stahlbaus (z.B. Stahlbau I und II, BUBC) |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht |
| Fachkompetenz | Die Studenten können nach der Absolvierung des Moduls |
| <i>Wissen</i> | <ul style="list-style-type: none"> • das Instabilitätsphänomen Beulen beschreiben • die Wölbkrafttorsion erklären • das Tragverhalten von Verbundkonstruktionen darstellen • die Konstruktionsprinzipien im Verbundbau angeben und • Brückenkonstruktionen aus Stahl und Stahlverbund skizzieren |
| <i>Fertigkeiten</i> | Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul sind die Studenten in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> • einfache und ausgesteifte plattenartige Konstruktionen nachzuweisen • das Auftreten der Wölbkrafttorsion zu erkennen und nachzuweisen • Verbundtragwerke zu entwerfen und zu bemessen • Brückenkonstruktionen zu planen und deren Detaillierung durchzuführen |
| Personale Kompetenzen | |
| <i>Sozialkompetenz</i> | -- |
| <i>Selbstständigkeit</i> | -- |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84 |
| Leistungspunkte | 6 |
| Studienleistung | Keine |
| Prüfung | Klausur |
| Prüfungsdauer und -umfang | 180 min |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Pflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Bauingenieurwesen: Wahlpflicht |

| Lehrveranstaltung L1204: Stahl- und Verbundtragwerke | |
|--|--|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 2 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Prof. Marcus Rutner |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> • Beulen von Plattentragwerken • Wölbkrafttorsion • Verbundträger, -stützen, -decken, -brücken • Konstruktionsprinzipien im Verbundbau • Brückenkonstruktionen |
| Literatur | Petersen, C.: Stahlbau, 4.Auflage 2013, Springer-Vieweg Verlag Minnert, J. Wagenknecht, G.: Verbundbau-Praxis - Berechnung und Konstruktion nach Eurocode 4, 2.Auflage 2013, Bauwerk Beuth Verlag |

| Lehrveranstaltung L1205: Stahl- und Verbundtragwerke | |
|--|------------------------------------|
| Typ | Hörsaalübung |
| SWS | 2 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Prof. Marcus Rutner |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | Siehe korrespondierende Vorlesung |
| Literatur | Siehe korrespondierende Vorlesung |

| Lehrveranstaltung L1097: Stahlbrückenbau | |
|--|---|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 2 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Dr. Jörg Ahlgrimm |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> • Von der Ausschreibung bis zur Fertigstellung - der Weg einer Stahlbrücke • Aufbau einer Brückenstatik - konstruktive Details, Beispiele für Detailnachweise: <ul style="list-style-type: none"> mitragende Breite unter Berücksichtigung von Längssteifen Auflagerpunkt, Auflagersteifen Querträgerdurchbruch, Säumung Zinkennachweis (Querträgersteg zwischen Trapezsteifen) • Stahlsorten, -bezeichnungen, Prüfungen und Abnahmezeugnisse • Zerstörungsfreie Schweißnahtprüfverfahren • Korrosionsschutz • Brückenlager - Arten, Aufbau, Funktion, Berechnung, Einbau • Fahrbahnübergänge • Schwingungen von Rundhängern und Seilen - Schwingungsdämpfer • Bewegliche Brücken • Ausführliche Berichte von verschiedenen Montagevorgängen und -hilfsmitteln • Ausgewählte Schadensfälle |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> • Herbert Schmidt, Ulrich Schulte, Rainer Zwätz, Lothar Bär: Ausführung von Stahlbauten • Petersen, Christian: Stahlbau, Abschnitt Brückenbau • Ahlgrimm, J., Lohrer, I.: Erneuerung der Eisenbahnüberführung in Fulda-Horas über die Fulda, Stahlbau 74 (2005), Heft 2, S. 114 |

| Modul M0964: Konstruktionen im Grund- und Wasserbau | | | |
|---|---|------------|-----------|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | Typ | SWS | LP |
| Stahlkonstruktionen im Grund- und Wasserbau (L1146) | Vorlesung | 2 | 3 |
| Unterirdisches Bauen (L0707) | Vorlesung | 1 | 2 |
| Unterirdisches Bauen (L1811) | Hörsaalübung | 1 | 1 |
| Modulverantwortlicher | Prof. Jürgen Grabe | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | Keine | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | Module aus dem Bachelorstudiengang Bau- und Umweltingenieurwesen: <ul style="list-style-type: none"> • Geotechnik I-II • Stahlbau I-II | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | Kenntnis verschiedener Tunnelbauweisen sowie spezieller Methoden und Verfahren des unterirdischen Bauens. Die Studierenden verfügen außerdem über die nötigen Kenntnisse alle Einzelbauteile von Spundwandkonstruktionen zu entwerfen und in Abhängigkeit von äußeren Randbedingungen die richtigen Einzelbauteile auszuwählen. | | |
| <i>Wissen</i> | Grundkenntnisse beim Entwurf von Tunneln sowie praktische Fertigkeiten in der Tunnelstatik. Die Studierenden können außerdem Spundwände mit allen Einzelbauteilen konstruieren, sinnvolle Einzelbauteile in Abhängigkeit von gegebenen Randbedingungen wählen, alle Arten von Spundwandkonstruktionen (Wellenspundwand, gemischte Spundwand) bemessen und alle Einzelbauteile und Anschlusskonstruktionen bemessen. | | |
| <i>Fertigkeiten</i> | | | |
| Personale Kompetenzen | Teamfähigkeit in der Projektplanung und beim Entwurf von Tunnelbauwerken. | | |
| <i>Sozialkompetenz</i> | Förderung des selbstständigen und kreativen Arbeitens im Rahmen einer Entwurfsübung. | | |
| <i>Selbstständigkeit</i> | | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56 | | |
| Leistungspunkte | 6 | | |
| Studienleistung | Keine | | |
| Prüfung | Klausur | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | 120 Minuten | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Pflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Pflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Bauingenieurwesen: Wahlpflicht | | |

| Lehrveranstaltung L1146: Stahlkonstruktionen im Grund- und Wasserbau | |
|--|---|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 2 |
| LP | 3 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Frank Feindt |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | Bemessung einer Wellenwand, Bemessung einer kombinierten Spundwand, Pfähle, Gurtung, Anschlüsse, Ermüdung |
| Literatur | EAU 2012, EA-Pfähle, EAB |

| Lehrveranstaltung L0707: Unterirdisches Bauen | |
|--|--|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 1 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14 |
| Dozenten | Marius Milatz |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> • Definitionen • Historische Entwicklung im Tunnelbau • Geologie für den Tunnelbau • Hartgesteinstunnel konventionelle Bauweise, Mischbauweise • Hartgesteinstunnel maschinelle Bauweise • Tunnel in vorübergehend standfesten Böden in konventioneller Bauweise • Tunnelbau im Lockergestein: Stützungsarten, Schildtypen, Druckluftanwendung • Rohrvortrieb • Tunnelauskleidung, Tunneltragkonstruktion • Berechnungsansätze für Tragkonstruktionen bei schildvorgetriebenen Tunneln • Vermessung im Tunnelbau • Sicherheitsanforderungen im Tunnelbau • Bauvertrag und Preiskriterien im Tunnelbau • Literatur und Informationsquellen |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung/Übung s. www.tu-harburg.de/gbt |

| Lehrveranstaltung L1811: Unterirdisches Bauen | |
|--|------------------------------------|
| Typ | Hörsaalübung |
| SWS | 1 |
| LP | 1 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14 |
| Dozenten | Marius Milatz |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | Siehe korrespondierende Vorlesung |
| Literatur | Siehe korrespondierende Vorlesung |

Fachmodule der Vertiefung II. Elektrotechnik

| Modul M0630: Robotics and Navigation in Medicine | | | |
|--|--|--------------|--------------------------------|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | Typ | SWS | LP |
| Robotik und Navigation in der Medizin (L0335) | Vorlesung | 2 | 3 |
| Robotik und Navigation in der Medizin (L0338) | Projektseminar | 2 | 2 |
| Robotik und Navigation in der Medizin (L0336) | Gruppenübung | 1 | 1 |
| Modulverantwortlicher | Prof. Alexander Schlaefer | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | None | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | <ul style="list-style-type: none"> principles of math (algebra, analysis/calculus) principles of programming, e.g., in Java or C++ solid R or Matlab skills | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | <p><i>Wissen</i></p> <p>The students can explain kinematics and tracking systems in clinical contexts and illustrate systems and their components in detail. Systems can be evaluated with respect to collision detection and safety and regulations. Students can assess typical systems regarding design and limitations.</p> <p><i>Fertigkeiten</i></p> <p>The students are able to design and evaluate navigation systems and robotic systems for medical applications.</p> | | |
| Personale Kompetenzen | <p><i>Sozialkompetenz</i></p> <p>The students discuss the results of other groups, provide helpful feedback and can incorporate feedback into their work.</p> <p><i>Selbstständigkeit</i></p> <p>The students can reflect their knowledge and document the results of their work. They can present the results in an appropriate manner.</p> | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70 | | |
| Leistungspunkte | 6 | | |
| Studienleistung | Verpflichtend | Bonus | Art der Studienleistung |
| | Ja | 10 % | Schriftliche Ausarbeitung |
| | Ja | 10 % | Referat |
| Prüfung | Klausur | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | 90 Minuten | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Computer Science: Vertiefung Intelligence Engineering: Wahlpflicht Elektrotechnik: Vertiefung Medizintechnik: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Systemtechnik - Robotik: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Elektrotechnik: Wahlpflicht Mechatronics: Vertiefung Intelligente Systeme und Robotik: Wahlpflicht Medizingenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Medizingenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Medizingenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Medizingenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Bio- und Medizintechnik: Wahlpflicht | | |

| Lehrveranstaltung L0335: Robotics and Navigation in Medicine | |
|--|--|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 2 |
| LP | 3 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Prof. Alexander Schlaefer |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - kinematics - calibration - tracking systems - navigation and image guidance - motion compensation The seminar extends and complements the contents of the lecture with respect to recent research results. |
| Literatur | Spong et al.: Robot Modeling and Control, 2005 Troccaz: Medical Robotics, 2012 Further literature will be given in the lecture. |

| Lehrveranstaltung L0338: Robotics and Navigation in Medicine | |
|--|------------------------------------|
| Typ | Projektseminar |
| SWS | 2 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Prof. Alexander Schlaefer |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | Siehe korrespondierende Vorlesung |
| Literatur | Siehe korrespondierende Vorlesung |

| Lehrveranstaltung L0336: Robotics and Navigation in Medicine | |
|--|------------------------------------|
| Typ | Gruppenübung |
| SWS | 1 |
| LP | 1 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14 |
| Dozenten | Prof. Alexander Schlaefer |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | Siehe korrespondierende Vorlesung |
| Literatur | Siehe korrespondierende Vorlesung |

| Modul M0551: Pattern Recognition and Data Compression | | | |
|---|---|------------|------------|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | | Typ | SWS |
| Mustererkennung und Datenkompression (L0128) | | Vorlesung | 4 |
| | | | LP |
| | | | 6 |
| Modulverantwortlicher | Prof. Rolf-Rainer Grigat | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | None | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | Linear algebra (including PCA, unitary transforms), stochastics and statistics, binary arithmetics | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | <p><i>Wissen</i></p> <p>Students can name the basic concepts of pattern recognition and data compression.</p> <p>Students are able to discuss logical connections between the concepts covered in the course and to explain them by means of examples.</p> <p><i>Fertigkeiten</i></p> <p>Students can apply statistical methods to classification problems in pattern recognition and to prediction in data compression. On a sound theoretical and methodical basis they can analyze characteristic value assignments and classifications and describe data compression and video signal coding. They are able to use highly sophisticated methods and processes of the subject area. Students are capable of assessing different solution approaches in multidimensional decision-making areas.</p> <p>Personale Kompetenzen</p> <p><i>Sozialkompetenz</i> k.A.</p> <p><i>Selbstständigkeit</i> Students are capable of identifying problems independently and of solving them scientifically, using the methods they have learnt.</p> | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56 | | |
| Leistungspunkte | 6 | | |
| Studienleistung | Keine | | |
| Prüfung | Klausur | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | 60 Minuten, Umfang Vorlesung und Materialien im StudIP | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Computer Science: Vertiefung Intelligence Engineering: Wahlpflicht Elektrotechnik: Vertiefung Nachrichten- und Kommunikationstechnik: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Systemtechnik - Robotik: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Informations- und Kommunikationstechnik: Wahlpflicht Information and Communication Systems: Vertiefung Kommunikationssysteme, Schwerpunkt Signalverarbeitung: Wahlpflicht Information and Communication Systems: Vertiefung Sichere und zuverlässige IT-Systeme, Schwerpunkt Software und Signalverarbeitung : Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Informationstechnologie: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Elektrotechnik: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Numerik und Informatik: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht | | |

| Lehrveranstaltung L0128: Pattern Recognition and Data Compression | |
|---|--|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 4 |
| LP | 6 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56 |
| Dozenten | Prof. Rolf-Rainer Grigat |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | <p>Structure of a pattern recognition system, statistical decision theory, classification based on statistical models, polynomial regression, dimension reduction, multilayer perceptron regression, radial basis functions, support vector machines, unsupervised learning and clustering, algorithm-independent machine learning, mixture models and EM, adaptive basis function models and boosting, Markov random fields</p> <p>Information, entropy, redundancy, mutual information, Markov processes, basic coding schemes (code length, run length coding, prefix-free codes), entropy coding (Huffman, arithmetic coding), dictionary coding (LZ77/Deflate/LZMA2, LZ78/LZW), prediction, DPCM, CALIC, quantization (scalar and vector quantization), transform coding, prediction, decorrelation (DPCM, DCT, hybrid DCT, JPEG, JPEG-LS), motion estimation, subband coding, wavelets, HEVC (H.265, MPEG-H)</p> |
| Literatur | <p>Schürmann: Pattern Classification, Wiley 1996 Murphy, Machine Learning, MIT Press, 2012 Barber, Bayesian Reasoning and Machine Learning, Cambridge, 2012 Duda, Hart, Stork: Pattern Classification, Wiley, 2001 Bishop: Pattern Recognition and Machine Learning, Springer 2006</p> <p>Salomon, Data Compression, the Complete Reference, Springer, 2000 Sayood, Introduction to Data Compression, Morgan Kaufmann, 2006 Ohm, Multimedia Communication Technology, Springer, 2004 Solari, Digital video and audio compression, McGraw-Hill, 1997 Tekalp, Digital Video Processing, Prentice Hall, 1995</p> |

| Modul M0712: Hochfrequenzbauelemente und -schaltungen I | | | |
|---|---|------------|-----------|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | Typ | SWS | LP |
| Hochfrequenzbauelemente und -schaltungen I (L0580) | Vorlesung | 3 | 4 |
| Hochfrequenzbauelemente und -schaltungen I (L0581) | Hörsaalübung | 2 | 2 |
| Modulverantwortlicher | Prof. Arne Jacob | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | Keine | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | Elektrotechnik IV, Hochfrequenztechnik, Grundlagen der Halbleitertechnik | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | | | |
| <i>Wissen</i> | Die Studierenden können die Funktionsweise von Verstärker, Mischer und Oszillator detailliert erläutern. Sie können Theorien, Konzepte und sinnvolle Annahmen zur Beschreibung und Synthese dieser Bauelemente darstellen. Sie sind in der Lage, vertiefte Kenntnisse der Physik ausgewählter Hochfrequenz-Halbleiterbauelemente auf den Verstärker, den Mischer und den Oszillator anzuwenden. Sie können verschiedene Bauelemente hinsichtlich unterschiedlicher Parameter (wie z.B. Frequenzbereich, Leistung und Effizienz) gegenüberstellen. | | |
| <i>Fertigkeiten</i> | Die Studierenden sind in der Lage einzuschätzen, welche prinzipiellen linearen und nichtlinearen Effekte in einer aktiven Schaltung der Hochfrequenztechnik auftauchen können, und können diese analysieren und bewerten. Sie können passive und aktive lineare Mikrowellenschaltungen mit modernen Software-Werkzeugen unter Berücksichtigung von Anwendungsanforderungen entwickeln. | | |
| Personale Kompetenzen | | | |
| <i>Sozialkompetenz</i> | Die Studierenden können in kleinen Gruppen fachspezifische Aufgaben gemeinsam bearbeiten und Ergebnisse in geeigneter Weise präsentieren (z.B. während der CAD-Übungen). | | |
| <i>Selbstständigkeit</i> | 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 ihr erlangtes Wissen mit den Inhalten anderer Lehrveranstaltungen (z.B. Elektrotechnik IV, Theoretische Elektrotechnik, Hochfrequenztechnik und Elektronische Bauelemente) verknüpfen. Sie sind fähig, Probleme und Lösungen im Bereich der Hochfrequenzbauelemente auf Englisch kommunizieren. | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70 | | |
| Leistungspunkte | 6 | | |
| Studienleistung | Keine | | |
| Prüfung | Mündliche Prüfung | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | 30 min | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Elektrotechnik: Vertiefung HF-Technik, Optik und Elektromagnetische Verträglichkeit: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Elektrotechnik: Wahlpflicht | | |

| Lehrveranstaltung L0580: Hochfrequenzbauelemente und -schaltungen I | |
|---|---|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 3 |
| LP | 4 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42 |
| Dozenten | Prof. Arne Jacob |
| Sprachen | DE/EN |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Verstärker: S-Parameter, Stabilität, Gewinndefinitionen, Gewöhnlicher Bipolartransistor und HBT, MESFET und HEMT; Schaltungsanwendungen, Nichtlineare Verzerrungen, Rauscharmer Vorverstärker, Leistungsverstärker - Mischer: Parametrische Rechnung; pn- und Schottky-Diode, FET; Schaltungsanwendungen, Konversionsgewinn und Rauschzahl - Oszillator: Anschwingverhalten, Großsignalarbeitspunkt, Stabilität; IMPATT-Diode, Gunn-Element, FET; Oszillator-Stabilisierung - Lineare Passive Schaltungen: Planare Mikrowellenschaltungen, Lambda-Viertel-Anpassung und Diskontinuitäten, Tiefpass- und Bandpassfilter-Synthese - Entwurf aktiver Schaltungen |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> - E. Voges, „Hochfrequenztechnik“, Hüthig (2004) - H.-G. Unger, W. Harth, „Hochfrequenz-Halbleiterelektronik“, S. Hirzel Verlag (1972) - S.M. Sze, „Physics of Semiconductor Devices“, John Wiley & Sons (1981) - A. Jacob, „Lecture Notes Microwave Semiconductor Devices and Circuits Part I“ |

| Lehrveranstaltung L0581: Hochfrequenzbauelemente und -schaltungen I | |
|---|------------------------------------|
| Typ | Hörsaalübung |
| SWS | 2 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Prof. Arne Jacob |
| Sprachen | DE/EN |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | Siehe korrespondierende Vorlesung |
| Literatur | Siehe korrespondierende Vorlesung |

| Modul M0548: Bioelektromagnetik: Prinzipien und Anwendungen | | | |
|---|---|--------------|--|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | | Typ | SWS LP |
| Bioelektromagnetik: Prinzipien und Anwendungen (L0371) | | Vorlesung | 3 5 |
| Bioelektromagnetik: Prinzipien und Anwendungen (L0373) | | Gruppenübung | 2 1 |
| Modulverantwortlicher | Prof. Christian Schuster | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | Keine | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | Grundlagen der Physik | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | | | |
| <i>Wissen</i> | Die Studierenden können die grundlegenden Gesetzmäßigkeiten, Zusammenhänge und Methoden der Bioelektromagnetik, d.h. der Beschreibung und Anwendung des Verhaltens elektromagnetischer Felder in biologischer Materie, erklären. Sie können die wesentlichen physikalischen Abläufe erläutern und nach Wellenlänge bzw. Frequenz der Felder einordnen. Sie können einen Überblick über messtechnische und numerische Methoden zur Charakterisierung elektromagnetischer Felder in der Praxis geben. Sie können therapeutische und diagnostische Anwendungen elektromagnetischer Felder in der Medizintechnik benennen. | | |
| <i>Fertigkeiten</i> | Die Studierenden können eine Reihe von Verfahren zur Beschreibung des Verhaltens elektromagnetischer Felder in biologischer Materie anwenden. Dafür können Sie auf elementare Lösungen der Maxwell'schen Gleichungen Bezug nehmen und diese sinnvoll einsetzen. Sie können einschätzen, welche prinzipiellen Effekte diese Modelle in Bezug auf biologische Materie vorhersagen, können diese nach Wellenlänge bzw. Frequenz klassifizieren und quantitativ analysieren. Sie können Validierungsstrategien für ihre Vorhersagen entwickeln. Sie können Effekte elektromagnetischer Felder für therapeutische und diagnostische Anwendungen gegeneinander abwägen und auswählen. | | |
| Personale Kompetenzen | | | |
| <i>Sozialkompetenz</i> | Die Studierenden können in kleinen Gruppen fachspezifische Aufgaben gemeinsam bearbeiten und Ergebnisse in geeigneter Weise auf Englisch präsentieren (z.B. während Kleingruppenübungen). | | |
| <i>Selbstständigkeit</i> | Die Studierenden sind in der Lage, Informationen aus einschlägigen Fachpublikationen zu gewinnen und in den Kontext der Vorlesung zu setzen. Sie können ihr erlangtes Wissen mit den Inhalten anderer Lehrveranstaltungen (z.B. Theoretischer Elektrotechnik, Grundlagen der Elektrotechnik oder Physik) zu verknüpfen. Sie können Probleme und Effekte im Bereich der Bioelektromagnetik auf Englisch kommunizieren. | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70 | | |
| Leistungspunkte | 6 | | |
| Studienleistung | Verpflichtend | Bonus | Art der Studienleistung Beschreibung |
| | Ja | 10 % | Referat |
| Prüfung | Mündliche Prüfung | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | 45 min | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Elektrotechnik: Vertiefung HF-Technik, Optik und Elektromagnetische Verträglichkeit: Wahlpflicht Elektrotechnik: Vertiefung Medizintechnik: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Elektrotechnik: Wahlpflicht Medizingenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Medizingenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Medizingenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Medizingenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Bio- und Medizintechnik: Wahlpflicht | | |

| Lehrveranstaltung L0371: Bioelektromagnetik: Prinzipien und Anwendungen | |
|---|--|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 3 |
| LP | 5 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 108, Präsenzstudium 42 |
| Dozenten | Prof. Christian Schuster |
| Sprachen | DE/EN |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Grundlegende Eigenschaften elektromagnetischer Felder (Phänomene) - Mathematische Beschreibung elektromagnetischer Felder (Maxwell-Gleichungen) - Elektromagnetische Eigenschaften biologischer Materie - Prinzipien der Energieabsorption in biologischer Materie, Dosimetrie - Numerische Methoden zur Berechnung elektromagnetischer Felder (v.a. FDTD) - Messtechnische Methoden zur Bestimmung elektromagnetischer Felder - Verhalten elektromagnetischer Felder niedriger Frequenz in biologischer Materie - Verhalten elektromagnetischer Felder mittlerer Frequenz in biologischer Materie - Verhalten elektromagnetischer Felder hoher Frequenz in biologischer Materie - Verhalten elektromagnetischer Felder sehr hoher Frequenz in biologischer Materie - Diagnostische Anwendungen elektromagnetischer Felder in der Medizin - Therapeutische Anwendungen elektromagnetischer Felder in der Medizin - Der menschliche Körper als Generator elektromagnetischer Felder |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> - C. Furse, D. Christensen, C. Durney, "Basic Introduction to Bioelectromagnetics", CRC (2009) - A. Vorst, A. Rosen, Y. Kotsuka, "RF/Microwave Interaction with Biological Tissues", Wiley (2006) - S. Grimnes, O. Martinsen, "Bioelectricity and Bioimpedance Basics", Academic Press (2008) - F. Barnes, B. Greenebaum, "Bioengineering and Biophysical Aspects of Electromagnetic Fields", CRC (2006) |

| Lehrveranstaltung L0373: Bioelektromagnetik: Prinzipien und Anwendungen | |
|---|--|
| Typ | Gruppenübung |
| SWS | 2 |
| LP | 1 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 2, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Prof. Christian Schuster |
| Sprachen | DE/EN |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Grundlegende Eigenschaften elektromagnetischer Felder (Phänomene) - Mathematische Beschreibung elektromagnetischer Felder (Maxwell-Gleichungen) - Elektromagnetische Eigenschaften biologischer Materie - Prinzipien der Energieabsorption in biologischer Materie, Dosimetrie - Numerische Methoden zur Berechnung elektromagnetischer Felder (v.a. FDTD) - Messtechnische Methoden zur Bestimmung elektromagnetischer Felder - Verhalten elektromagnetischer Felder niedriger Frequenz in biologischer Materie - Verhalten elektromagnetischer Felder mittlerer Frequenz in biologischer Materie - Verhalten elektromagnetischer Felder hoher Frequenz in biologischer Materie - Verhalten elektromagnetischer Felder sehr hoher Frequenz in biologischer Materie - Diagnostische Anwendungen elektromagnetischer Felder in der Medizin - Therapeutische Anwendungen elektromagnetischer Felder in der Medizin - Der menschliche Körper als Generator elektromagnetischer Felder |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> - C. Furse, D. Christensen, C. Durney, "Basic Introduction to Bioelectromagnetics", CRC (2009) - A. Vorst, A. Rosen, Y. Kotsuka, "RF/Microwave Interaction with Biological Tissues", Wiley (2006) - S. Grimnes, O. Martinsen, "Bioelectricity and Bioimpedance Basics", Academic Press (2008) - F. Barnes, B. Greenebaum, "Bioengineering and Biophysical Aspects of Electromagnetic Fields", CRC (2006) |

| Modul M0918: Grundlagen des IC-Entwurfes | | | |
|---|--|----------------|----------------------|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | | Typ | SWS LP |
| Grundlagen des IC-Entwurfes (L0766) | | Vorlesung | 2 3 |
| Grundlagen des IC-Entwurfes (L1057) | | Laborpraktikum | 2 3 |
| Modulverantwortlicher | Prof. Matthias Kuhl | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | Keine | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | Grundlagen der Elektrotechnik und von elektronischen Bauelementen sowie Schaltkreisen | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | | | |
| <i>Wissen</i> | <ul style="list-style-type: none"> • Studierende können die Grundstruktur des Schaltkreissimulationsprogrammes SPICE erklären. • Studierende sind in der Lage, die Unterschiede zwischen den verschiedenen MOS-Transistormodellen des Programmes SPICE zu erläutern • Studierende können die verschiedenen Konzepte für die Hardware-Realisation von elektronischen Schaltungen angeben. • Studierende können Konzepte zum Design for Testability erläutern. • Studierende sind in der Lage, Modelle zur Berechnung der Zuverlässigkeit elektronischer Schaltkreise zu diskutieren. | | |
| <i>Fertigkeiten</i> | <ul style="list-style-type: none"> • Studierende können Eingabedaten für das Schaltkreissimulationsprogramm SPICE bestimmen. • Studierende sind in der Lage, die jeweils geeigneten MOS-Modellansätze für die Schaltkreissimulation auszuwählen. • Studierende das Kosten-Nutzen-Verhältnis unterschiedlicher Designansätze bestimmen. • Studierende können Losgrößen und Kosten für Zuverlässigkeitsanalysen bestimmen. | | |
| Personale Kompetenzen | | | |
| <i>Sozialkompetenz</i> | <ul style="list-style-type: none"> • Studierende können Designstudien gemeinsam mit einem oder mehreren Partnern erstellen. • Studierende können selbständig entscheiden, welche Designmethodik für ein gegebenes Problem am effektivsten zu einer Lösung führt. • Studierende können die Arbeitspakete für Designteams angeben. | | |
| <i>Selbstständigkeit</i> | <ul style="list-style-type: none"> • Studierende sind fähig, die Stärken und Schwächen ihrer Designarbeit eigenständig einzuschätzen. • Studierende sind in der Lage, alle für den gesamten Designfluss erforderlichen Tools in geeigneter Weise zusammenzustellen. | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56 | | |
| Leistungspunkte | 6 | | |
| Studienleistung | Keine | | |
| Prüfung | Mündliche Prüfung | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | 40 min | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Elektrotechnik: Vertiefung Nanoelektronik und Mikrosystemtechnik: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II, Elektrotechnik: Wahlpflicht Microelectronics and Microsystems: Kernqualifikation: Wahlpflicht | | |

| Lehrveranstaltung L0766: Grundlagen des IC-Entwurfes | |
|--|---|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 2 |
| LP | 3 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Prof. Matthias Kuhl |
| Sprachen | DE/EN |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> • Circuit-Simulator SPICE • SPICE-Modelle für MOS-Transistoren • IC-Entwurf • Technologischer Aufbau von MOSFET-Schaltungen • Standardzellenentwurf • Gate-Array-Entwurf • Beispiele für Realisierungen von ASICs im Institut für Nanoelektronik • Zuverlässigkeit integrierter Schaltungen • Testen von integrierten Schaltkreisen |
| Literatur | <p>R. J. Baker, „CMOS-Circuit Design, Layout, and Simulation“, Wiley & Sons, IEEE Press, 2010</p> <p>X. Liu, VLSI-Design Methodology Demystified; IEEE, 2009</p> <p>N. Van Helleputte, J. M. Tomasik, W. Galjan, A. Mora-Sanchez, D. Schroeder, W. H. Krautschneider, R. Puers, A flexible system-on-chip (SoC) for biomedical signal acquisition and processing, Sensors and Actuators A: Physical, vol. 142, p. 361-368, 2008.</p> |

| Lehrveranstaltung L1057: Grundlagen des IC-Entwurfes | |
|--|------------------------------------|
| Typ | Laborpraktikum |
| SWS | 2 |
| LP | 3 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Prof. Matthias Kuhl |
| Sprachen | DE/EN |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | Siehe korrespondierende Vorlesung |
| Literatur | Siehe korrespondierende Vorlesung |

| Modul M0673: Informationstheorie und Codierung | | | |
|--|---|------------|-----------|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | Typ | SWS | LP |
| Informationstheorie und Codierung (L0436) | Vorlesung | 3 | 4 |
| Informationstheorie und Codierung (L0438) | Hörsaalübung | 1 | 2 |
| Modulverantwortlicher | Prof. Gerhard Bauch | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | Keine | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | <ul style="list-style-type: none"> • Mathematik 1-3 • Wahrscheinlichkeitsrechnung und Stochastische Prozesse • Grundkenntnisse der Nachrichtentechnik, z.B. aus der Vorlesung "Einführung in die Nachrichtentechnik und deren stochastische Methoden" | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | <p><i>Wissen</i></p> <p>Die Studierenden kennen die grundlegenden Definitionen zur informationstheoretischen Quantifizierung von Information. Sie kennen das Shannonsche Quellencodierungstheorem sowie das Kanalcodierungstheorem und können damit Grenzen der Kompression bzw. der fehlerfreien Datenübertragung bestimmen. Sie verstehen die Grundprinzipien der Datenkompression (Quellencodierung) und der fehlererkennenden und fehlerkorrigierenden Kanalcodierung. Sie sind mit den Prinzipien der Decodierung vertraut, insbesondere mit modernen Verfahren der iterativen Decodierung. Sie kennen grundlegende Codierverfahren, deren Eigenschaften und Decodierverfahren.</p> <p><i>Fertigkeiten</i></p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, die Grenzen der Datenkompression bzw. der Datenübertragungsrate für gestörte Kanäle zu bestimmen und damit ein Übertragungsverfahren zu dimensionieren. Sie sind in der Lage, die Parameter eines fehlererkennenden bzw. fehlerkorrigierenden Kanalcodierungsverfahrens zum Erreichen gegebener Zielvorgaben abzuschätzen. Sie sind in der Lage, die Eigenschaften grundlegender Kanalcodierungs- und Decodierungsverfahren hinsichtlich Fehlerkorrektureigenschaften, Decodierverzögerung und Decodierkomplexität zu vergleichen und ein geeignetes Verfahren auszuwählen. Sie sind in der Lage, grundlegende Codier- und Decodierverfahren in Software zu implementieren.</p> | | |
| Personale Kompetenzen | <p><i>Sozialkompetenz</i></p> <p>Die Studierenden können in fachspezifische Aufgaben gemeinsam bearbeiten.</p> <p><i>Selbstständigkeit</i></p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, die notwendigen Informationen aus geeigneten Literaturquellen selbständig zu beschaffen und in den Kontext der Vorlesung zu setzen. Sie können ihren Wissensstand mit Hilfe vorlesungsbegleitender Maßnahmen (klausurnahe Aufgaben, Software-Tools, Clicker-System) kontinuierlich überprüfen und auf dieser Basis ihre Lernprozesse steuern.</p> | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56 | | |
| Leistungspunkte | 6 | | |
| Studienleistung | Keine | | |
| Prüfung | Klausur | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | 90 min | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Computer Science: Vertiefung Intelligence Engineering: Wahlpflicht Elektrotechnik: Vertiefung Nachrichten- und Kommunikationstechnik: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Informations- und Kommunikationstechnik: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Systemtechnik - Robotik: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen (Weiterentwicklung): Vertiefung Kernfächer Ingenieurwissenschaften (2 Kurse): Wahlpflicht Information and Communication Systems: Kernqualifikation: Pflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Elektrotechnik: Wahlpflicht Mechatronik: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht | | |

| Lehrveranstaltung L0436: Informationstheorie und Codierung | |
|--|---|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 3 |
| LP | 4 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42 |
| Dozenten | Prof. Gerhard Bauch |
| Sprachen | DE/EN |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Informationstheorie <ul style="list-style-type: none"> ◦ Selbstinformation, Entropie, Mutual Information ◦ Quellencodierungstheorem, Kanalcodierungstheorem ◦ Kanalkapazität verschiedener Kanäle • Grundlegende Algorithmen der Quellencodierung: <ul style="list-style-type: none"> ◦ Huffman Code, Lempel Ziv Algorithmus • Grundlagen der Kanalcodierung <ul style="list-style-type: none"> ◦ Grundlegende Parameter der Kanalcodierung und deren Abschätzung durch obere und untere Schranken ◦ Prinzipien der Decodierung: Maximum-A-Posteriori Decodierung, Maximum-Likelihood Decodierung, Hard-Decision-Decodierung und Soft-Decision-Decodierung ◦ Bestimmung der Fehlerwahrscheinlichkeit • Blockcodes • Low Density Parity Check (LDPC) Codes und iterative Decodierung • Faltungscodes und Viterbi-Decodierung • Turbo Codes und iterative Decodierung • Codierte Modulation |
| Literatur | Bossert, M.: Kanalcodierung. Oldenbourg. Friedrichs, B.: Kanalcodierung. Springer. Lin, S., Costello, D.: Error Control Coding. Prentice Hall. Roth, R.: Introduction to Coding Theory. Johnson, S.: Iterative Error Correction. Cambridge. Richardson, T., Urbanke, R.: Modern Coding Theory. Cambridge University Press. Gallager, R. G.: Information theory and reliable communication. Wiley-VCH Cover, T., Thomas, J.: Elements of information theory. Wiley. |

| Lehrveranstaltung L0438: Informationstheorie und Codierung | |
|--|------------------------------------|
| Typ | Hörsaalübung |
| SWS | 1 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14 |
| Dozenten | Prof. Gerhard Bauch |
| Sprachen | DE/EN |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | Siehe korrespondierende Vorlesung |
| Literatur | Siehe korrespondierende Vorlesung |

| Modul M0710: Hochfrequenztechnik | | | |
|---|---|--------------|--|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | Typ | SWS | LP |
| Hochfrequenztechnik (L0573) | Vorlesung | 2 | 3 |
| Hochfrequenztechnik (L0574) | Hörsaalübung | 2 | 2 |
| Hochfrequenztechnik (L0575) | Laborpraktikum | 1 | 1 |
| Modulverantwortlicher | Prof. Arne Jacob | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | Keine | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | Grundlagen der Nachrichtentechnik, Halbleiterelektronik und elektronischer Schaltungen, Grundkenntnisse der Wellenausbreitung aus den Vorlesungen Leitungstheorie und Theoretische Elektrotechnik. | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | | | |
| <i>Wissen</i> | Die Studierenden können Phänomene bei der Ausbreitung elektromagnetischer Wellen in unterschiedlichen Frequenzbändern erklären. Sie können Übertragungssysteme und die darin enthaltenen Komponenten beschreiben. Sie können einen Überblick über unterschiedliche Antennentypen geben und die grundlegenden Kenngrößen von Antennen beschreiben. Sie können das Rauschen von linearen Schaltungen erklären, Schaltungsvarianten anhand von Kenngrößen vergleichen und für unterschiedliche Situationen die jeweils am besten geeignete wählen. | | |
| <i>Fertigkeiten</i> | Die Studierenden sind in der Lage, die Ausbreitung elektromagnetischer Wellen zu berechnen. Sie können komplette Übertragungssysteme analysieren und einfache Empfängerschaltungen auslegen. Sie können die Eigenschaften und Kenngrößen von einfachen Antennen und Gruppenstrahlern anhand aus der Geometrie berechnen. Sie können das Rauschen von Empfängern und den Signal-zu-Rausch-Abstand von kompletten Übertragungssystemen berechnen. Die Studierenden können die erlernte Theorie in Praktikumsversuchen anwenden. | | |
| Personale Kompetenzen | | | |
| <i>Sozialkompetenz</i> | Die Studierenden führen während des Praktikums in Gruppen versuche durch. Sie dokumentieren, diskutieren und bewerten die Ergebnisse gemeinsam. | | |
| <i>Selbstständigkeit</i> | Die Studierenden sind fähig das erlernte Wissen mit ihren Vorkenntnissen aus anderen Vorlesungen zu verknüpfen. Sie können unter Anleitung für die Lösung spezifischer Probleme notwendige Daten aus externen Quellen, wie Normen oder Literatur, extrahieren und anwenden. Sie sind in der Lage eigenständig und mit Hilfe der Praktikumsdrucke ihr Wissen in die Praxis umzusetzen. | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70 | | |
| Leistungspunkte | 6 | | |
| Studienleistung | Verpflichten | Bonus | Art der Studienleistung Beschreibung |
| | Ja | Keiner | Fachtheoretisch-fachpraktische Studienleistung |
| Prüfung | Klausur | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | 90 min | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht Information and Communication Systems: Vertiefung Kommunikationssysteme: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Elektrotechnik: Wahlpflicht Microelectronics and Microsystems: Vertiefung Communication and Signal Processing: Wahlpflicht | | |

| Lehrveranstaltung L0573: Hochfrequenztechnik | |
|--|---|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 2 |
| LP | 3 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Prof. Arne Jacob |
| Sprachen | DE/EN |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Antennen: Berechnungsgrundlagen - Kenngrößen - Verschiedene Antennenformen - Funkwellenausbreitung - Sender: Leistungserzeugung mit Röhren - Sendeverstärker - Empfänger: Vorverstärker - Überlagerungsempfang - Empfangsempfindlichkeit - Rauschen - Ausgewählte Systembeispiele |
| Literatur | <p>H.-G. Unger, „Elektromagnetische Theorie für die Hochfrequenztechnik, Teil I“, Hüthig, Heidelberg, 1988</p> <p>H.-G. Unger, „Hochfrequenztechnik in Funk und Radar“, Teubner, Stuttgart, 1994</p> <p>E. Voges, „Hochfrequenztechnik - Teil II: Leistungsröhren, Antennen und Funkübertragung, Funk- und Radartechnik“, Hüthig, Heidelberg, 1991</p> <p>E. Voges, „Hochfrequenztechnik“, Hüthig, Bonn, 2004</p> <p>C.A. Balanis, „Antenna Theory“, John Wiley and Sons, 1982</p> <p>R. E. Collin, „Foundations for Microwave Engineering“, McGraw-Hill, 1992</p> <p>D. M. Pozar, „Microwave and RF Design of Wireless Systems“, John Wiley and Sons, 2001</p> <p>D. M. Pozar, „Microwave Engineerin“, John Wiley and Sons, 2005</p> |

| Lehrveranstaltung L0574: Hochfrequenztechnik | |
|--|------------------------------------|
| Typ | Hörsaalübung |
| SWS | 2 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Prof. Arne Jacob |
| Sprachen | DE/EN |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | Siehe korrespondierende Vorlesung |
| Literatur | Siehe korrespondierende Vorlesung |

| Lehrveranstaltung L0575: Hochfrequenztechnik | |
|--|------------------------------------|
| Typ | Laborpraktikum |
| SWS | 1 |
| LP | 1 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14 |
| Dozenten | Prof. Arne Jacob |
| Sprachen | DE/EN |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | Siehe korrespondierende Vorlesung |
| Literatur | Siehe korrespondierende Vorlesung |

| Modul M0746: Microsystem Engineering | | | |
|---|---|--------------|--|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | Typ | SWS | LP |
| Mikrosystemtechnik (L0680) | Vorlesung | 2 | 4 |
| Mikrosystemtechnik (L0682) | Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung | 2 | 2 |
| Modulverantwortlicher | Prof. Manfred Kasper | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | None | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | Basic courses in physics, mathematics and electric engineering | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | The students know about the most important technologies and materials of MEMS as well as their applications in sensors and actuators. | | |
| <i>Wissen</i> | Students are able to analyze and describe the functional behaviour of MEMS components and to evaluate the potential of microsystems. | | |
| <i>Fertigkeiten</i> | Students are able to solve specific problems alone or in a group and to present the results accordingly. | | |
| Personale Kompetenzen | Students are able to acquire particular knowledge using specialized literature and to integrate and associate this knowledge with other fields. | | |
| <i>Sozialkompetenz</i> | | | |
| <i>Selbstständigkeit</i> | | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56 | | |
| Leistungspunkte | 6 | | |
| Studienleistung | Verpflichten | Bonus | Art der Studienleistung Beschreibung |
| | Nein | 10 % | Referat |
| Prüfung | Klausur | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | zweistündig | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Systemtechnik - Robotik: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Elektrotechnik: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Mechatronik: Wahlpflicht Mechanical Engineering and Management: Vertiefung Mechatronik: Wahlpflicht Mechatronics: Vertiefung Systementwurf: Wahlpflicht Medizingenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Medizingenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Medizingenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Medizingenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Microelectronics and Microsystems: Kernqualifikation: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Bio- und Medizintechnik: Wahlpflicht | | |

| Lehrveranstaltung L0680: Microsystem Engineering | |
|--|---|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 2 |
| LP | 4 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Prof. Manfred Kasper |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | Object and goal of MEMS Scaling Rules Lithography Film deposition Structuring and etching Energy conversion and force generation Electromagnetic Actuators Reluctance motors Piezoelectric actuators, bi-metal-actuator Transducer principles Signal detection and signal processing Mechanical and physical sensors Acceleration sensor, pressure sensor Sensor arrays System integration Yield, test and reliability |
| Literatur | M. Kasper: Mikrosystementwurf, Springer (2000) M. Madou: Fundamentals of Microfabrication, CRC Press (1997) |

| Lehrveranstaltung L0682: Microsystem Engineering | |
|--|---|
| Typ | Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung |
| SWS | 2 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Prof. Manfred Kasper |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | Examples of MEMS components Layout consideration Electric, thermal and mechanical behaviour Design aspects |
| Literatur | Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben |

| Modul M0846: Control Systems Theory and Design | | | |
|--|---|--------------|----------------------|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | | Typ | SWS LP |
| Theorie und Entwurf regelungstechnischer Systeme (L0656) | | Vorlesung | 2 4 |
| Theorie und Entwurf regelungstechnischer Systeme (L0657) | | Gruppenübung | 2 2 |
| Modulverantwortlicher | Prof. Herbert Werner | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | None | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | Introduction to Control Systems | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | | | |
| <i>Wissen</i> | <ul style="list-style-type: none"> • Students can explain how linear dynamic systems are represented as state space models; they can interpret the system response to initial states or external excitation as trajectories in state space • They can explain the system properties controllability and observability, and their relationship to state feedback and state estimation, respectively • They can explain the significance of a minimal realisation • They can explain observer-based state feedback and how it can be used to achieve tracking and disturbance rejection • They can extend all of the above to multi-input multi-output systems • They can explain the z-transform and its relationship with the Laplace Transform • They can explain state space models and transfer function models of discrete-time systems • They can explain the experimental identification of ARX models of dynamic systems, and how the identification problem can be solved by solving a normal equation • They can explain how a state space model can be constructed from a discrete-time impulse response | | |
| <i>Fertigkeiten</i> | <ul style="list-style-type: none"> • Students can transform transfer function models into state space models and vice versa • They can assess controllability and observability and construct minimal realisations • They can design LQG controllers for multivariable plants • They can carry out a controller design both in continuous-time and discrete-time domain, and decide which is appropriate for a given sampling rate • They can identify transfer function models and state space models of dynamic systems from experimental data • They can carry out all these tasks using standard software tools (Matlab Control Toolbox, System Identification Toolbox, Simulink) | | |
| Personale Kompetenzen | | | |
| <i>Sozialkompetenz</i> | Students can work in small groups on specific problems to arrive at joint solutions. | | |
| <i>Selbstständigkeit</i> | Students can obtain information from provided sources (lecture notes, software documentation, experiment guides) and use it when solving given problems. They can assess their knowledge in weekly on-line tests and thereby control their learning progress. | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56 | | |
| Leistungspunkte | 6 | | |
| Studienleistung | Keine | | |
| Prüfung | Klausur | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | 120 min | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Computer Science: Vertiefung Intelligence Engineering: Wahlpflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht Energietechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Flugzeug-Systemtechnik: Vertiefung Flugzeugsysteme: Pflicht Flugzeug-Systemtechnik: Vertiefung Avionik und Eingebettete Systeme: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Systemtechnik - Robotik: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen (Weiterentwicklung): Vertiefung Kernfächer Ingenieurwissenschaften (2 Kurse): Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Elektrotechnik: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Mechatronik: Wahlpflicht Mechanical Engineering and Management: Vertiefung Mechatronik: Wahlpflicht Mechatronics: Kernqualifikation: Pflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Pflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Kernqualifikation: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht | | |

| Lehrveranstaltung L0656: Control Systems Theory and Design | |
|--|---|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 2 |
| LP | 4 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Prof. Herbert Werner |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | <p>State space methods (single-input single-output)</p> <ul style="list-style-type: none"> • State space models and transfer functions, state feedback • Coordinate basis, similarity transformations • Solutions of state equations, matrix exponentials, Caley-Hamilton Theorem • Controllability and pole placement • State estimation, observability, Kalman decomposition • Observer-based state feedback control, reference tracking • Transmission zeros • Optimal pole placement, symmetric root locus <p>Multi-input multi-output systems</p> <ul style="list-style-type: none"> • Transfer function matrices, state space models of multivariable systems, Gilbert realization • Poles and zeros of multivariable systems, minimal realization • Closed-loop stability • Pole placement for multivariable systems, LQR design, Kalman filter <p>Digital Control</p> <ul style="list-style-type: none"> • Discrete-time systems: difference equations and z-transform • Discrete-time state space models, sampled data systems, poles and zeros • Frequency response of sampled data systems, choice of sampling rate <p>System identification and model order reduction</p> <ul style="list-style-type: none"> • Least squares estimation, ARX models, persistent excitation • Identification of state space models, subspace identification • Balanced realization and model order reduction <p>Case study</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modelling and multivariable control of a process evaporator using Matlab and Simulink <p>Software tools</p> <ul style="list-style-type: none"> • Matlab/Simulink |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> • Werner, H., Lecture Notes „Control Systems Theory and Design“ • T. Kailath "Linear Systems", Prentice Hall, 1980 • K.J. Astrom, B. Wittenmark "Computer Controlled Systems" Prentice Hall, 1997 • L. Ljung "System Identification - Theory for the User", Prentice Hall, 1999 |

| Lehrveranstaltung L0657: Control Systems Theory and Design | |
|--|------------------------------------|
| Typ | Gruppenübung |
| SWS | 2 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Prof. Herbert Werner |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | Siehe korrespondierende Vorlesung |
| Literatur | Siehe korrespondierende Vorlesung |

| Modul M0913: CMOS Nanoelectronics with Practice | | | |
|---|---|--------------|--|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | Typ | SWS | LP |
| CMOS-Nanoelektronik (L0764) | Vorlesung | 2 | 3 |
| CMOS-Nanoelektronik (L1063) | Laborpraktikum | 2 | 2 |
| CMOS-Nanoelektronik (L1059) | Gruppenübung | 1 | 1 |
| Modulverantwortlicher | NN | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | None | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | Fundamentals of MOS devices and electronic circuits | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | | | |
| <i>Wissen</i> | <ul style="list-style-type: none"> • Students can explain the functionality of very small MOS transistors and explain the problems occurring due to scaling-down the minimum feature size. • Students are able to explain the basic steps of processing of very small MOS devices. • Students can exemplify the functionality of volatile and non-volatile memories und give their specifications. • Students can describe the limitations of advanced MOS technologies. • Students can explain measurement methods for MOS quality control. | | |
| <i>Fertigkeiten</i> | <ul style="list-style-type: none"> • Students can quantify the current-voltage-behavior of very small MOS transistors and list possible applications. • Students can describe larger electronic systems by their functional blocks. • Students can name the existing options for the specific applications and select the most appropriate ones. | | |
| Personale Kompetenzen | | | |
| <i>Sozialkompetenz</i> | <ul style="list-style-type: none"> • Students can team up with one or several partners who may have different professional backgrounds • Students are able to work by their own or in small groups for solving problems and answer scientific questions. | | |
| <i>Selbstständigkeit</i> | <ul style="list-style-type: none"> • Students are able to assess their knowledge in a realistic manner. • The students are able to draw scenarios for estimation of the impact of advanced mobile electronics on the future lifestyle of the society. | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70 | | |
| Leistungspunkte | 6 | | |
| Studienleistung | Verpflichten | Bonus | Art der Studienleistung Beschreibung |
| | Ja | Keiner | Fachtheoretisch-fachpraktische Studienleistung |
| Prüfung | Klausur | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | 90 min | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Informations- und Kommunikationstechnik: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Elektrotechnik: Wahlpflicht Mechanical Engineering and Management: Vertiefung Mechatronik: Wahlpflicht Mechatronics: Vertiefung Systementwurf: Wahlpflicht Microelectronics and Microsystems: Kernqualifikation: Wahlpflicht | | |

| Lehrveranstaltung L0764: CMOS Nanoelectronics | |
|---|---|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 2 |
| LP | 3 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Prof. Wolfgang Krautschneider |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> • Ideal and non-ideal MOS devices • Threshold voltage, Parasitic charges, Work function difference • I-V behavior • Scaling-down rules • Details of very small MOS transistors • Basic CMOS process flow • Memory Technology, SRAM, DRAM, embedded DRAM • Gain memory cells • Non-volatile memories, Flash memory circuits • Methods for Quality Control, C(V)-technique, Charge pumping, Uniform injection • Systems with extremely small CMOS transistors |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> • S. Deleonibus, Electronic Device Architectures for the Nano-CMOS Era, Pan Stanford Publishing, 2009. • Y. Taur and T.H. Ning, Fundamentals of Modern VLSI Devices, Cambridge University Press, 2nd edition. • R.F. Pierret, Advanced Semiconductor Fundamentals, Prentice Hall, 2003. • F. Schwierz, H. Wong, J. J. Liou, Nanometer CMOS, Pan Stanford Publishing, 2010. • H.-G. Wagemann und T. Schönauer, Silizium-Planartechnologie, Grundprozesse, Physik und Bauelemente Teubner-Verlag, 2003, ISBN 3519004674 |

| Lehrveranstaltung L1063: CMOS Nanoelectronics | |
|---|------------------------------------|
| Typ | Laborpraktikum |
| SWS | 2 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Prof. Wolfgang Krautschneider |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | Siehe korrespondierende Vorlesung |
| Literatur | Siehe korrespondierende Vorlesung |

| Lehrveranstaltung L1059: CMOS Nanoelectronics | |
|---|------------------------------------|
| Typ | Gruppenübung |
| SWS | 1 |
| LP | 1 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14 |
| Dozenten | Prof. Wolfgang Krautschneider |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | Siehe korrespondierende Vorlesung |
| Literatur | Siehe korrespondierende Vorlesung |

| Modul M0676: Digitale Nachrichtenübertragung | | | |
|---|--|------------------------|---|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | Typ | SWS | LP |
| Digitale Nachrichtenübertragung (L0444) | Vorlesung | 2 | 3 |
| Digitale Nachrichtenübertragung (L0445) | Hörsaalübung | 1 | 2 |
| Praktikum Digitale Nachrichtenübertragung (L0646) | Laborpraktikum | 1 | 1 |
| Modulverantwortlicher | Prof. Gerhard Bauch | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | Keine | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | <ul style="list-style-type: none"> • Mathematik 1-3 • Signale und Systeme • Einführung in die Nachrichtentechnik und ihre stochastischen Methoden | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | <p><i>Wissen</i> Die Studierenden sind in der Lage, moderne digitale Nachrichtenübertragungsverfahren zu verstehen, zu vergleichen und zu entwerfen. Sie sind vertraut mit den Eigenschaften linearer und nicht-linearer digitaler Modulationsverfahren. Sie können die Verzerrungen durch Übertragungskanäle beschreiben sowie Empfänger einschließlich Kanalschätzung und Entzerrung entwerfen und beurteilen. Sie kennen die Prinzipien der Single Carrier- und Multicarrier-Übertragung und die Grundlagen wichtiger Vielfachzugriffsverfahren.</p> <p><i>Fertigkeiten</i> Die Studierenden sind in der Lage, ein digitales Nachrichtenübertragungsverfahren einschließlich Vielfachzugriff zu analysieren und zu entwerfen. Sie sind in der Lage, ein hinsichtlich Übertragungsrate, Bandbreitebedarf, Fehlerwahrscheinlichkeit und weiterer Signaleigenschaften geeignetes digitales Modulationsverfahren zu wählen. Sie können einen geeigneten Detektor einschließlich Kanalschätzung und Entzerrung entwerfen und dabei Eigenschaften suboptimaler Verfahren hinsichtlich Leistungsfähigkeit und Aufwand berücksichtigen. Sie sind in der Lage, ein Single-Carrierverfahren oder ein Multicarrier-Verfahren zu dimensionieren und die Eigenschaften beider Ansätze gegeneinander abzuwägen.</p> | | |
| Personale Kompetenzen | <p><i>Sozialkompetenz</i> Die Studierenden können in fachspezifische Aufgaben gemeinsam bearbeiten.</p> <p><i>Selbstständigkeit</i> Die Studierenden sind in der Lage, die notwendigen Informationen aus geeigneten Literaturquellen selbständig zu beschaffen und in den Kontext der Vorlesung zu setzen. Sie können ihren Wissensstand mit Hilfe vorlesungsbegleitender Maßnahmen (klausurnahe Aufgaben, Software-Tools, Clicker-System) kontinuierlich überprüfen und auf dieser Basis ihre Lernprozesse steuern.</p> | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56 | | |
| Leistungspunkte | 6 | | |
| Studienleistung | Verpflichtend Ja | Bonus Keiner | Art der Studienleistung Schriftliche Ausarbeitung |
| Prüfung | Klausur | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | 90 min | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Computer Science: Vertiefung Intelligence Engineering: Wahlpflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Informations- und Kommunikationstechnik: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Systemtechnik - Robotik: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen (Weiterentwicklung): Vertiefung Kernfächer Ingenieurwissenschaften (2 Kurse): Wahlpflicht Information and Communication Systems: Vertiefung Kommunikationssysteme: Pflicht Information and Communication Systems: Vertiefung Sichere und zuverlässige IT-Systeme, Schwerpunkt Netze: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Informationstechnologie: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Elektrotechnik: Wahlpflicht | | |

| Lehrveranstaltung L0444: Digitale Nachrichtenübertragung | |
|--|---|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 2 |
| LP | 3 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Prof. Gerhard Bauch |
| Sprachen | DE/EN |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> • Digitale Modulationsverfahren • Kohärente und nicht-kohärente Detektion • Kanalschätzung und Entzerrung • Single-Carrier- und Multicarrierübertragungsverfahren, Vielfachzugriffsverfahren (TDMA, FDMA, CDMA, OFDM) |
| Literatur | K. Kammeyer: Nachrichtenübertragung, Teubner P.A. Höher: Grundlagen der digitalen Informationsübertragung, Teubner. J.G. Proakis, M. Salehi: Digital Communications. McGraw-Hill. S. Haykin: Communication Systems. Wiley R.G. Gallager: Principles of Digital Communication. Cambridge A. Goldsmith: Wireless Communication. Cambridge. D. Tse, P. Viswanath: Fundamentals of Wireless Communication. Cambridge. |

| Lehrveranstaltung L0445: Digitale Nachrichtenübertragung | |
|--|------------------------------------|
| Typ | Hörsaalübung |
| SWS | 1 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14 |
| Dozenten | Prof. Gerhard Bauch |
| Sprachen | DE/EN |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | Siehe korrespondierende Vorlesung |
| Literatur | Siehe korrespondierende Vorlesung |

| Lehrveranstaltung L0646: Praktikum Digitale Nachrichtenübertragung | |
|--|---|
| Typ | Laborpraktikum |
| SWS | 1 |
| LP | 1 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14 |
| Dozenten | Prof. Gerhard Bauch |
| Sprachen | DE/EN |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | - DSL-Übertragung - Stochastische Prozesse - Digitale Datenübertragung |
| Literatur | K. Kammeyer: Nachrichtenübertragung, Teubner P.A. Höher: Grundlagen der digitalen Informationsübertragung, Teubner. J.G. Proakis, M. Salehi: Digital Communications. McGraw-Hill. S. Haykin: Communication Systems. Wiley R.G. Gallager: Principles of Digital Communication. Cambridge A. Goldsmith: Wireless Communication. Cambridge. D. Tse, P. Viswanath: Fundamentals of Wireless Communication. Cambridge. |

Fachmodule der Vertiefung II. Energie- und Umwelttechnik

| Modul M0511: Stromerzeugung aus Wind- und Wasserkraft | |
|--|--|
| Lehrveranstaltungen | |
| Titel | Typ |
| Regenerative Energieprojekte in neuen Märkten (L0014) | Projektseminar |
| Wasserkraftnutzung (L0013) | Vorlesung |
| Windenergieanlagen (L0011) | Vorlesung |
| Windenergienutzung - Schwerpunkt Offshore (L0012) | Vorlesung |
| Modulverantwortlicher | Dr. Joachim Gerth |
| Zulassungsvoraussetzungen | Keine |
| Empfohlene Vorkenntnisse | Modul: Thermodynamik I, Modul: Thermodynamik II, Modul: Grundlagen der Strömungsmechanik |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht |
| Fachkompetenz | 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. Desweiteren 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. |
| <i>Wissen</i> | 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. |
| <i>Fertigkeiten</i> | 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 | Die Studierenden können wissenschaftliche Aufgabenstellungen innerhalb eines Seminars fachspezifisch und fachübergreifend diskutieren. |
| <i>Sozialkompetenz</i> | 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. |
| <i>Selbstständigkeit</i> | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70 |
| Leistungspunkte | 6 |
| Studienleistung | Keine |
| Prüfung | Klausur |
| Prüfungsdauer und -umfang | 3 Stunden |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafensbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Energie- und Umwelttechnik: Vertiefung Energietechnik: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Regenerative Energien: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht Regenerative Energien: Kernqualifikation: Pflicht Theoretischer Maschinenbau: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Energietechnik: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Umweltverfahrenstechnik: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Pflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht |

| Lehrveranstaltung L0014: Regenerative Energieprojekte in neuen Märkten | |
|---|---|
| Typ | Projektseminar |
| SWS | 1 |
| LP | 1 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14 |
| Dozenten | Prof. Andreas Wiese |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | <ol style="list-style-type: none"> 1. Einführung <ul style="list-style-type: none"> o Entwicklung der erneuerbaren Energien weltweit <ul style="list-style-type: none"> ■ Historie ■ Zukünftige Märkte o Besondere Herausforderungen in neuen Märkten - Übersicht 2. Beispielprojekt Windpark Korea <ul style="list-style-type: none"> o Übersicht o Technische Beschreibung o Projektphasen und Besonderheiten 3. Förder- und Finanzierungsinstrumente für EE Projekten in neuen Märkten <ul style="list-style-type: none"> o Übersicht Fördermöglichkeiten o Übersicht Länder mit Einspeisegesetzen o Wichtige Finanzierungsprogramme 4. CDM Projekte - Warum, wie, Beispiele <ul style="list-style-type: none"> o Übersicht CDM Prozess o Beispiele o Übungsaufgabe CDM 5. Ländliche Elektrifizierung und Hybridsysteme - ein wichtiger Zukunftsmarkt für EE <ul style="list-style-type: none"> o Ländliche Elektrifizierung - Einführung o Typen von Elektrifizierungsprojekten o Die Rolle der EE o Auslegung von Hybridsystemen o Projektbeispiel: Hybridsystem Galapagos Inseln 6. Ausschreibungsverfahren für EE Projekte - Beispiele <ul style="list-style-type: none"> o Südafrika o Brasilien 7. Ausgewählte Projektbeispiele aus der Sicht einer Entwicklungsbank - Wesley Urena Vargas, KfW Entwicklungsbank <ul style="list-style-type: none"> o Geothermie o Wind oder CSP <p>Innerhalb des Seminars werden die verschiedenen Themenschwerpunkte aktiv diskutiert und auf verschiedene Anwendungsfälle angewandt.</p> |
| Literatur | Folien der Vorlesung |

| Lehrveranstaltung L0013: Wasserkraftnutzung | |
|---|--|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 1 |
| LP | 1 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14 |
| Dozenten | Dr. Stephan Heimerl |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> • Einführung; Bedeutung der Wasserkraft im nationalen und globalen Kontext • Physikalische Grundlagen: Bernoulli-Gleichung, nutzbare Fallhöhe, hydrologische Grundlagen, Verlustmechanismen, Wirkungsgrade • Einteilung der Wasserkraft: Lauf- und Speicherwasserkraft, Nieder- und Hochdruckanlagen • Aufbau von Wasserkraftanlagen: Darstellung der einzelnen Komponenten und ihres systemtechnischen Zusammenspiels <ul style="list-style-type: none"> ◦ Bautechnische Komponenten; Darstellung von Dämmen, Wehren, Staumauern, Krafthäusern, Rechenanlagen etc. ◦ Energietechnische Komponenten: Darstellung der unterschiedlichen Arten der hydraulischen Strömungsmaschinen, der Generatoren und der Netzanbindung • Wasserkraft und Umwelt • Beispiele aus der Praxis |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> • Schröder, W.; Euler, G.; Schneider, K.: Grundlagen des Wasserbaus; Werner, Düsseldorf, 1999, 4. Auflage • Quaschnig, V.: Regenerative Energiesysteme: Technologie - Berechnung - Simulation; Carl Hanser, München, 2011, 7. Auflage • Giesecke, J.; Heimerl, S.; Mosony, E.: Wasserkraftanlagen Planung, Bau und Betrieb; Springer, Berlin, Heidelberg, 2009, 5. Auflage • von König, F.; Jehle, C.: Bau von Wasserkraftanlagen - Praxisbezogene Planungsunterlagen; C. F. Müller, Heidelberg, 2005, 4. Auflage • 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 |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> • Historische Entwicklung • Wind: Entstehung, geographische und zeitliche Verteilung, Standorte • Leistungsbeiwert, Rotorschub • Aerodynamik des Rotors • Betriebsverhalten • Leistungsbegrenzung, Teillast, Pitch und Stall, Regelung • Anlagenauswahl, Ertragsprognose, Wirtschaftlichkeit • 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 | <ul style="list-style-type: none"> • Einführung , Bedeutung der Offshore-Windstromerzeugung, Besondere Anforderungen an die Offshore-Technik • Physikalische Grundlagen zur Nutzung der Windenergie • Aufbau und Funktionsweise von Offshore-Windenergieanlagen, Vorstellung unterschiedlicher Konzepte von Offshore-Windenergieanlagen, Darstellung der einzelnen Systemkomponenten und deren systemtechnisches Zusammenspiel • Gründungstechnik, Offshore-Baugrunderkundung, Vorstellung unterschiedlicher Konzepte von Offshore-Gründungsstrukturen, Planung und Fabrikation von Gründungsstrukturen • Elektrische Infrastruktur eines Offshore-Windparks, Innerpark-Verkabelung, Offshore-Umspannwerk, Netzanbindung • Installation von Offshore-Windparks, Installationstechniken und Hilfsgeräte, Errichtungslogistik • Entwicklung und Planung eines Offshore-Windparks • Betrieb und Optimierung von Offshore-Windparks • Tagesexkursion |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> • Gasch, R.; Twele, J.: Windkraftanlagen - Grundlagen, Entwurf, Planung und Betrieb; Vieweg + Teubner, Stuttgart, 2007, 7. Auflage • Molly, J. P.: Windenergie - Theorie, Anwendung, Messung; C. F. Müller, Heidelberg, 1997, 3. Auflage • Hau, E.: Windkraftanlagen; Springer, Berlin, Heidelberg, 2008, 4. Auflage • Heier, S.: Windkraftanlagen - Systemauslegung, Integration und Regelung; Vieweg + Teubner, Stuttgart, 2009, 5. Auflage • Jarass, L.; Obermair, G.M.; Voigt, W.: Windenergie: Zuverlässige Integration in die Energieversorgung; Springer, Berlin, Heidelberg, 2009, 2. Auflage |

| 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 | |
| <i>Wissen</i> | 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. |
| <i>Fertigkeiten</i> | Die Studierenden können mit Abschluss dieses Moduls die erlernten Grundlagen auf beispielhafte solarstrahlungsnutzende 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 technisch 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 | |
| <i>Sozialkompetenz</i> | Die Studierenden können Problemstellungen in den angrenzenden Themengebieten im Bereich erneuerbarer Energien, die innerhalb des Moduls vertieft wurden, diskutieren. |
| <i>Selbstständigkeit</i> | Die Studierenden können sich selbstständig Quellen auf Basis der Vorlesungsschwerpunkte über das Fachgebiet erschließen und Wissen aneignen. Des Weiteren können die Studierenden 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 Energietechnik: Vertiefung Energiesysteme: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Regenerative Energien: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht Regenerative Energien: Kernqualifikation: Pflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Energietechnik: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht 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 | <ul style="list-style-type: none"> • Einführung: Strahlungsquelle Sonne, Astronomische Grundlagen, Grundlagen der Strahlung • Aufbau der Atmosphäre • Eigenschaften und Gesetze von Strahlung <ul style="list-style-type: none"> ◦ Polarisation ◦ Strahlungsgrößen ◦ Plancksches Strahlungsgesetz ◦ Wiensches Verschiebungsgesetz ◦ Stefan-Boltzmann Gesetz ◦ Das Kirchhoffsche Gesetz ◦ Helligkeitstemperatur ◦ Absorption, Reflexion, Transmission • Strahlungsbilanz, Globalstrahlung, Energiebilanz • Atmosphärische Extinktion • Mie- und Rayleigh-Streuung • Strahlungstransfer • Optische Effekte in der Atmosphäre • Berechnung Sonnenstand und Berechnung Strahlung auf geneigte Flächen |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> • Helmut Kraus: Die Atmosphäre der Erde • Hans Häckel: Meteorologie • Grant W. Petty: A First Course in Atmospheric Radiation • Martin Kaltschmitt, Wolfgang Streicher, Andreas Wiese: Renewable Energy • 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 | <ul style="list-style-type: none"> • Einführung: Energiebedarf und Anwendung der Sonnenenergie. • Wärmeübertragung in der Solarthermie: Wärmeleitung, Konvektion, Wärmestrahlung. • Kollektoren: Arten, Aufbau, Wirkungsgrad, Dimensionierung, konzentrierende Systeme. • Energiespeicher: Anforderungen, Arten. • Passive Sonnenenergienutzung: Komponenten und Systeme. • Solarthermische Niedertemperatursysteme: Kollektorvarianten, Aufbau, Berechnung. • Solarthermische Hochtemperatursysteme: Klassifizierung von Solarkraftwerke, Aufbau. • Solare Klimatisierung. |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsskript. • Kaltschmitt, Streicher und Wiese (Hrsg.). Erneuerbare Energien: Systemtechnik, Wirtschaftlichkeit, Umweltaspekte, 5. Auflage, Springer, 2013. • Stieglitz und Heinzel .Thermische Solarenergie: Grundlagen, Technologie, Anwendungen. Springer, 2012. • Von Böckh und Wetzel. Wärmeübertragung: Grundlagen und Praxis, Springer, 2011. • Baehr und Stephan. Wärme- und Stoffübertragung. Springer, 2009. • de Vos. Thermodynamics of solar energy conversion. Wiley-VCH, 2008. • 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 | Dietmar Obst, Martin Schlecht |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | <ol style="list-style-type: none"> 1. Einführung 2. Primärenergien und Verbrauch, verfügbare Sonnenenergie 3. Physik der idealen Solarzelle 4. Lichtabsorption, PN-Übergang, charakteristische Größen der Solarzelle, Wirkungsgrad 5. Physik der realen Solarzelle 6. Ladungsträgerrekombination, Kennlinien, Sperrschichtrekombination, Ersatzschaltbild 7. Erhöhung der Effizienz 8. Methoden zur Erhöhung der Quantenausbeute und Verringerung der Rekombination 9. Hetero- und Tandemstrukturen 10. Hetero-Übergang, Schottky-, elektrochemische, MIS- und SIS-Zelle, Tandem-Zelle 11. Konzentratorzellen 12. Konzentrator-Optiken und Nachführsysteme, Konzentratorzellen 13. Technologie und Eigenschaften: Solarzellentypen, Herstellung, einkristallines Silizium und Galliumarsenid, polykristalline Silizium- und Silizium-Dünnschichtzellen, Dünnschichtzellen auf Trägern (amorphes Silizium, CIS, elektrochemische Zellen) 14. Module 15. Schaltungen |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> • A. Götzberger, B. Voß, J. Knobloch: Sonnenenergie: Photovoltaik, Teubner Studienskripten, Stuttgart, 1995 • A. Götzberger: Sonnenenergie: Photovoltaik : Physik und Technologie der Solarzelle, Teubner Stuttgart, 1994 • H.-J. Lewerenz, H. Jungblut: Photovoltaik, Springer, Berlin, Heidelberg, New York, 1995 • A. Götzberger: Photovoltaic solar energy generation, Springer, Berlin, 2005 • C. Hu, R. M. White: Solar Cells, Mc Graw Hill, New York, 1983 • H.-G. Wagemann: Grundlagen der photovoltaischen Energiewandlung: Solarstrahlung, Halbleitereigenschaften und Solarzellenkonzepte, Teubner, Stuttgart, 1994 • R. J. van Overstraeten, R.P. Mertens: Physics, technology and use of photovoltaics, Adam Hilger Ltd, Bristol and Boston, 1986 • B. O. Seraphin: Solar energy conversion Topics of applied physics V 01 31, Springer, Berlin, Heidelberg, New York, 1995 • P. Würfel: Physics of Solar cells, Principles and new concepts, Wiley-VCH, Weinheim 2005 • U. Rindelhardt: Photovoltaische Stromversorgung, Teubner-Reihe Umwelt, Stuttgart 2001 • V. Quaschnig: Regenerative Energiesysteme, Hanser, München, 2003 • G. Schmitz: Regenerative Energien, Ringvorlesung TU Hamburg-Harburg 1994/95, Institut für Energietechnik |

| Modul M0874: Abwassersysteme | | | |
|--|---|------------|-----------|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | Typ | SWS | LP |
| Abwassersysteme - Erfassung, Behandlung und Wiederverwendung (L0934) | Vorlesung | 2 | 2 |
| Abwassersysteme - Erfassung, Behandlung und Wiederverwendung (L0943) | Hörsaalübung | 1 | 1 |
| Physikalische und chemische Abwasserbehandlung (L0357) | Vorlesung | 2 | 2 |
| Physikalische und chemische Abwasserbehandlung (L0358) | Hörsaalübung | 1 | 1 |
| Modulverantwortlicher | Prof. Ralf Otterpohl | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | Keine | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | Kenntnis abwasserwasserwirtschaftlicher Maßnahmenfelder sowie der zentralen Prozesse der Abwasserwasseraufbereitung | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | <p><i>Wissen</i> Die Studierenden können die ganze Breite der Anlagentechniken bei siedlungswasserwirtschaftlichen Maßnahmen und deren gegenseitige Abhängigkeit für einen nachhaltigen Gewässerschutz beschreiben. Sie können relevante ökonomische, ökologische und soziale Aspekte wiedergeben.</p> <p><i>Fertigkeiten</i> Studierende können verfügbare Abwasseraufbereitungsverfahren in der Breite der Anwendungen für Vorentwürfe auslegen und erklären, sowohl für kommunale als auch für einige industrielle Anlagen.</p> | | |
| Personale Kompetenzen | <p><i>Sozialkompetenz</i> Im Rahmen dieses Moduls werden Sozialkompetenzen nicht gezielt angesprochen.</p> <p><i>Selbstständigkeit</i> Die Studierenden sind in der Lage selbstständig und planvoll ein Thema zu erarbeiten und dieses zu präsentieren.</p> | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84 | | |
| Leistungspunkte | 6 | | |
| Studienleistung | Keine | | |
| Prüfung | Klausur | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | 120 min | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Pflicht Bioverfahrenstechnik: Vertiefung A - Allgemeine Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht Energie- und Umwelttechnik: Vertiefung Umwelttechnik: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Verfahrenstechnik und Biotechnologie: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Umweltverfahrenstechnik: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Pflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Pflicht | | |

| Lehrveranstaltung L0934: Wastewater Systems - Collection, Treatment and Reuse | |
|---|---|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 2 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Prof. Ralf Otterpohl |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> •Understanding the global situation with water and wastewater •Regional planning and decentralised systems •Overview on innovative approaches •In depth knowledge on advanced wastewater treatment options for different situations, for end-of-pipe and reuse •Mathematical Modelling of Nitrogen Removal •Exercises with calculations and design |
| Literatur | Henze, Mogens: Wastewater Treatment: Biological and Chemical Processes, Springer 2002, 430 pages George Tchobanoglous, Franklin L. Burton, H. David Stensel: Wastewater Engineering: Treatment and Reuse, Metcalf & Eddy McGraw-Hill, 2004 - 1819 pages |

| Lehrveranstaltung L0943: Wastewater Systems - Collection, Treatment and Reuse | |
|---|------------------------------------|
| Typ | Hörsaalübung |
| SWS | 1 |
| LP | 1 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14 |
| Dozenten | Prof. Ralf Otterpohl |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | Siehe korrespondierende Vorlesung |
| Literatur | Siehe korrespondierende Vorlesung |

| Lehrveranstaltung L0357: Physikalische und chemische Abwasserbehandlung | |
|--|--|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 2 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Dr. Joachim Behrendt |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | <p>Überblick über weitergehende Abwasserreinigung</p> <p>Wiederverwendung aufbereiteten kommunalen Abwassers</p> <p>Fällung</p> <p>Flockung</p> <p>Tiefenfiltration</p> <p>Membranverfahren</p> <p>Aktivkohleadsorption</p> <p>Ozonisierung</p> <p>"Advanced Oxidation Processes"</p> <p>Desinfektion</p> |
| Literatur | <p>Metcalf & Eddy, Wastewater Engineering: Treatment and Reuse, McGraw-Hill, Boston 2003</p> <p>Wassertechnologie, H.H. Hahn, Springer-Verlag, Berlin 1987</p> <p>Membranverfahren: Grundlagen der Modul- und Anlagenauslegung, T. Melin und R. Rautenbach, Springer-Verlag, Berlin 2007</p> <p>Trinkwasserdesinfektion: Grundlagen, Verfahren, Anlagen, Geräte, Mikrobiologie, Chlorung, Ozonung, UV-Bestrahlung, Membranfiltration, Qualitätssicherung, W. Roeske, Oldenbourg-Verlag, München 2006</p> <p>Organische Problemstoffe in Abwässern, H. Gulyas, GFEU, Hamburg 2003</p> |

| Lehrveranstaltung L0358: Physikalische und chemische Abwasserbehandlung | |
|--|--|
| Typ | Hörsaalübung |
| SWS | 1 |
| LP | 1 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14 |
| Dozenten | Dr. Joachim Behrendt |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | <p>Organische Summenparameter</p> <p>Industrieabwasser</p> <p>Verfahren zur Industrieabwasserbehandlung</p> <p>Fällung</p> <p>Flockung</p> <p>Aktivkohleadsorption</p> <p>Refraktäre organische Stoffe</p> |
| Literatur | <p>Metcalf & Eddy, Wastewater Engineering: Treatment and Reuse, McGraw-Hill, Boston 2003</p> <p>Wassertechnologie, H.H. Hahn, Springer-Verlag, Berlin 1987</p> <p>Membranverfahren: Grundlagen der Modul- und Anlagenauslegung, T. Melin und R. Rautenbach, Springer-Verlag, Berlin 2007</p> <p>Trinkwasserdesinfektion: Grundlagen, Verfahren, Anlagen, Geräte, Mikrobiologie, Chlorung, Ozonung, UV-Bestrahlung, Membranfiltration, Qualitätssicherung, W. Roeske, Oldenbourg-Verlag, München 2006</p> <p>Organische Problemstoffe in Abwässern, H. Gulyas, GFEU, Hamburg 2003</p> |

| 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 Modul: Technische Thermodynamik II | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | <p><i>Wissen</i></p> <p>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.</p> <p><i>Fertigkeiten</i></p> <p>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.</p> <p><i>Personale Kompetenzen</i></p> <p><i>Sozialkompetenz</i></p> <p>Die Studierenden können Problemstellungen in den angrenzenden Themengebieten im Bereich erneuerbarer Energien, die innerhalb des Moduls vertieft wurden, diskutieren.</p> <p><i>Selbstständigkeit</i></p> <p>Die Studierenden können sich selbstständig Quellen über die Schwerpunkte der Vorlesungen erschließen und sich das darin enthaltene Wissen aneignen.</p> | | |
| 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 Energie- und Umwelttechnik: Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Regenerative Energien: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Verfahrenstechnik und Biotechnologie: Wahlpflicht Regenerative Energien: Kernqualifikation: Pflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Umweltverfahrenstechnik: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht 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 | <ol style="list-style-type: none"> 1. Einführung in die elektrochemische Energiewandlung 2. Funktion und Aufbau von Elektrolyten 3. Die Niedertemperatur-Brennstoffzellen <ul style="list-style-type: none"> ◦ Bauformen ◦ Thermodynamik der PEM-Brennstoffzelle ◦ Kühl- und Befeuchtungsstrategie 4. Die Hochtemperatur-Brennstoffzelle <ul style="list-style-type: none"> ◦ Die MCFC ◦ Die SOFC ◦ Integrationsstrategien und Teilreformierung 5. Brennstoffe <ul style="list-style-type: none"> ◦ Bereitstellung von Brennstoffen ◦ Reformierung von Erdgas und Biogas ◦ Reformierung von flüssigen Kohlenwasserstoffen 6. Energetische Integration und Regelung von Brennstoffzellen-Systemen |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> • 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 |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> • Grundbegriffe und handelbare Produkte in Energiemärkten • Primärenergiemärkte • Strommärkte • Europäisches Emissionshandelssystem • Einfluss von Erneuerbaren Energien • Realoptionen • Risikomanagement <p>Innerhalb der Übung werden die verschiedenen Aufgabenstellungen aktiv diskutiert und auf verschiedene Anwendungsfälle angewandt.</p> |
| Literatur | |

| Lehrveranstaltung L0020: Energiehandel und Energiemärkte | |
|--|------------------------------------|
| Typ | Gruppenübung |
| SWS | 1 |
| LP | 1 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14 |
| Dozenten | Michael Sagorje |
| 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 | <ol style="list-style-type: none"> 1. Einführung in die tiefe geothermische Nutzung 2. Geologische Grundlagen I 3. Geologische Grundlagen II 4. Geologisch-thermische Aspekte 5. Gesteinsphysikalische Aspekte 6. Geochemische Aspekte 7. Exploration tiefer geothermischer Reservoirs 8. Bohrungstechnologien, Verrohrung und Ausbau 9. Bohrlochgeophysik 10. Untertägige Systemcharakterisierung und Reservoirengineering 11. Mikrobiologie und Obertägige Systemkomponenten 12. Angepasste Anlagenkonzepte, Kosten und Umweltaspekt |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> • Dipippo, R.: Geothermal Power Plants: Principles, Applications, Case Studies and Environmental Impact. Butterworth Heinemann; 3rd revised edition. (29. Mai 2012) • www.geo-energy.org • Edenhofer et al. (eds): Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation; Special Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, 2012. • Kaltschmitt et al. (eds): Erneuerbare Energien: Systemtechnik, Wirtschaftlichkeit, Umweltaspekte. Springer, 5. Aufl. 2013. • Kaltschmitt et al. (eds): Energie aus Erdwärme. Spektrum Akademischer Verlag; Auflage: 1999 (3. September 2001) • Huenges, E. (ed.): Geothermal Energy Systems: Exploration, Development, and Utilization. Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA; Auflage: 1. Auflage (19. April 2010) |

| Modul M1145: Automation und Simulation | | | |
|---|---|--------------|----------------------|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | | Typ | SWS LP |
| Automation und Simulation (L1525) | | Vorlesung | 3 3 |
| Automation und Simulation (L1527) | | Hörsaalübung | 2 3 |
| Modulverantwortlicher | NN | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | Keine | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | BSc Maschinenbau oder ähnlich. | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | <p>Studierende können den Aufbau und die Funktion von Prozessrechnern, den zugehörigen Komponenten, die Datenübertragung über Bussysteme und den Aufbau speicherprogrammierbare Steuerungen beschreiben.</p> <p>Sie können das Grundprinzip numerischer Simulationen und die zugehörigen Parameter beschreiben.</p> <p><i>Wissen</i> Sie können die übliche Methode zur Simulation des dynamischen Verhaltens von Drehstrommaschinen erläutern.</p> <p>Studierende können einfache Steuerungen und Regelungen unter Nutzung gängiger Methoden beschreiben und entwerfen.</p> <p>Sie sind in der Lage, die grundsätzlichen Eigenschaften einer gegebenen Automationsanlage zu beurteilen und deren grundsätzliche Eignung für eine gegebene Anlage zu bewerten.</p> <p><i>Fertigkeiten</i> Sie können technische Systeme für die Simulation des dynamischen Verhaltens modellieren und Simulationen mittels Matlab/Simulink durchführen.</p> <p>Sie sind in der Lage Methoden zur Berechnung des dynamischen Verhaltens von Drehstrommaschinen anwenden.</p> | | |
| Personale Kompetenzen | <p><i>Sozialkompetenz</i> Zusammenarbeit in kleinen Teams</p> <p><i>Selbstständigkeit</i> Die Studierenden sind fähig,eigenständig die Notwendigkeit methodischer Untersuchungen im Bereich der Automatisierung zu erkennen, angemessen durchzuführen und die Ergebnisse kritisch zu beurteilen.</p> | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70 | | |
| Leistungspunkte | 6 | | |
| Studienleistung | Keine | | |
| Prüfung | Mündliche Prüfung | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | Vorzugsweise in Dreier-Gruppen, etwa 1 Stunde | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Energietechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Flugzeug-Systemtechnik: Vertiefung Kabinensysteme: Wahlpflicht Flugzeug-Systemtechnik: Vertiefung Flugzeugsysteme: Wahlpflicht Flugzeug-Systemtechnik: Vertiefung Avionik und Eingebettete Systeme: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Luftfahrtsysteme: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Produktentwicklung und Produktion: Wahlpflicht Mechatronics: Vertiefung Systementwurf: Wahlpflicht Mechatronics: Vertiefung Intelligente Systeme und Robotik: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht | | |

| Lehrveranstaltung L1525: Automation und Simulation | |
|--|---|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 3 |
| LP | 3 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42 |
| Dozenten | NN |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | <p>Aufbau von Automationseinrichtungen</p> <p>Aufbau und Funktion von Prozessrechnern und den zugehörigen Komponenten</p> <p>Datenübertragung über Bussysteme</p> <p>Speicherprogrammierbare Steuerung</p> <p>Verfahren zur Beschreibung logischer Abläufe</p> <p>Prinzip der Modellierung und Simulation von kontinuierlichen technischen Systemen</p> <p>Praktische Arbeit mit einem gängigen Simulationsprogramm (Matlab/Simulink)</p> <p>Simulation des dynamischen Verhaltens einer Drehstrommaschine, Simulation eines gemischt kontinuierlichen/diskreten Systems auf Basis von Zustandsübergangsdiagrammen.</p> |
| Literatur | <p>U. Tietze, Ch. Schenk: Halbleiter-Schaltungstechnik; Springer Verlag</p> <p>R. Lauber, P. Göhner: Prozessautomatisierung 2, Springer Verlag</p> <p>Färber: Prozessrechentechnik (Grundlagen, Hardware, Echtzeitverhalten), Springer Verlag</p> <p>Einführung/Tutorial Matlab/Simulink - verschiedene Autoren</p> |

| Lehrveranstaltung L1527: Automation und Simulation | |
|--|------------------------------------|
| Typ | Hörsaalübung |
| SWS | 2 |
| LP | 3 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | NN |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | Siehe korrespondierende Vorlesung |
| Literatur | Siehe korrespondierende Vorlesung |

| Modul M0641: Dampferzeuger | | | |
|---|--|--------------|---|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | | Typ | SWS LP |
| Dampferzeuger (L0213) | | Vorlesung | 3 5 |
| Dampferzeuger (L0214) | | Hörsaalübung | 1 1 |
| Modulverantwortlicher | Prof. Alfons Kather | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | Keine | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | <ul style="list-style-type: none"> • "Technische Thermodynamik I und II" • "Wärmeübertragung" • "Strömungsmechanik" • "Wärmekraftwerke" | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | <p><i>Wissen</i></p> <p>Studierende kennen die thermodynamischen Grundlagen für und die Bauarten von Dampferzeugern. Sie können die technischen Grundlagen des Dampferzeugers wiedergeben und die Feuerungen sowie die Brennstoffaufbereitung für fossil befeuerte Kraftwerke skizzieren. Sie können wärmetechnische Berechnungen und die Auslegung der Wasser-Dampf-Seite durchführen und die konstruktive Gestaltung des Dampferzeugers definieren. Studierende können das Betriebsverhalten von Dampferzeugern beschreiben und evaluieren, und diese unter Einbeziehung fachangrenzender Kontexte erläutern.</p> <p><i>Fertigkeiten</i></p> <p>Studierende werden in der Lage sein, anhand von vertieften Kenntnissen in der Berechnung, Auslegung und Konstruktion von Dampferzeugern, verknüpft mit einem breiten theoretischen und methodischen Fundament, die Auslegungs- und Konstruktionsmerkmale von Dampferzeugern zu erkennen. Durch das Erkennen und Formalisieren von Problemen, Prozessmodellierung und Beherrschen der Lösungsmethodik von Teilproblemen wird eine Übersicht über diesen Kernbestandteil des Kraftwerks gewonnen.</p> <p>Im Rahmen der Übung gewinnen die Studierenden Fähigkeiten für die Bilanzierung und Dimensionierung des Dampferzeugers sowie dessen Komponenten. Dabei werden kleine realitätsannähernde Aufgaben gelöst, um Aspekte der Auslegung von Dampferzeugern zu veranschaulichen.</p> | | |
| Personale Kompetenzen | <p><i>Sozialkompetenz</i></p> <p>Insbesondere im Rahmen der Übungen wird auf Kommunikation mit der Lehrperson Wert gelegt. Die Studierenden werden somit angeregt über ihr vorhandenes Fachwissen zu reflektieren sowie gezielte Fragen zu stellen, um den eigenen Wissensstand zu verbessern.</p> <p><i>Selbstständigkeit</i></p> <p>Studierende sind fähig mit Hilfe von Hinweisen eigenständig Grundberechnungen für Teilaspekte des Dampferzeugers durchzuführen. Dabei werden die theoretischen und praktischen Kenntnisse aus der Vorlesung fundiert und mögliche Auswirkungen von unterschiedlichen Gestaltungszusammensätzen und Randbedingungen veranschaulicht.</p> | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56 | | |
| Leistungspunkte | 6 | | |
| Studienleistung | Verpflichtend | Bonus | Art der Studienleistung Beschreibung |
| | Nein | 5 % | Übungsaufgaben Den Studierenden wird eine kleine Aufgabe (in ca. 5 min lösbar) zur Vorlesung der Vorwoche gestellt. Die Antworten müssen üblicherweise als Freitext gegeben werden, aber auch Zeichnungen, Stichpunkte oder, in seltenen Fällen, Multiple Choice sind möglich. |
| Prüfung | Klausur | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | 120 Minuten | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Energie- und Umwelttechnik: Vertiefung Energietechnik: Wahlpflicht Energietechnik: Vertiefung Energiesysteme: Wahlpflicht Energietechnik: Vertiefung Schiffsmaschinenbau: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Energietechnik: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht | | |

| Lehrveranstaltung L0213: Dampferzeuger | |
|--|---|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 3 |
| LP | 5 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 108, Präsenzstudium 42 |
| Dozenten | Prof. Alfons Kather |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> • Thermodynamische Grundlagen • Technische Grundlagen des Dampferzeugers • Dampferzeugerbauarten • Brennstoffe und Feuerungen • Mahltrocknung • Betriebsweisen • Wärmetechnische Berechnungen • Strömungstechnik für Dampferzeuger • Auslegung der Wasser-Dampf-Seite • Konstruktive Gestaltung • Festigkeitsrechnungen • Speisewasser für Dampferzeuger • Betriebsverhalten von Dampferzeugern |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> • Dolezal, R.: Dampferzeugung. Springer-Verlag, 1985 • Thomas, H.J.: Thermische Kraftanlagen. Springer-Verlag, 1985 • Steinmüller-Taschenbuch: Dampferzeuger-Technik. Vulkan-Verlag, Essen, 1992 • Kakaç, Sadik: Boilers, Evaporators and Condensers. John Wiley & Sons, New York, 1991 • Stultz, S.C. and Kitto, J.B. (Ed.): Steam - its generation and use. 40th edition, The Babcock & Wilcox Company, Barberton, Ohio, USA, 1992 |

| Lehrveranstaltung L0214: Dampferzeuger | |
|--|------------------------------------|
| Typ | Hörsaalübung |
| SWS | 1 |
| LP | 1 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14 |
| Dozenten | Prof. Alfons Kather |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | Siehe korrespondierende Vorlesung |
| Literatur | Siehe korrespondierende Vorlesung |

| Modul M0721: Klimaanlage | | | |
|---|---|--------------|----------------------|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | | Typ | SWS LP |
| Klimaanlagen (L0594) | | Vorlesung | 3 5 |
| Klimaanlagen (L0595) | | Hörsaalübung | 1 1 |
| Modulverantwortlicher | Prof. Gerhard Schmitz | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | Keine | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | Technische Thermodynamik I, II, Strömungsmechanik, Wärmeübertragung | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | <p><i>Wissen</i></p> <p>Studierende kennen die verschiedenen Arten von Klimaanlage und die dazugehörigen Regelungskonzepte für stationäre und mobile Anwendungen. Sie beherrschen die Zustandsänderungen feuchter Luft im h1+x,x-Diagramm. Sie sind in der Lage die aus hygienischen Gründen notwendigen Luftvolumenströme für Aufenthaltsräume von Personen zu bestimmen und können dazu die geeigneten Filterverfahren auswählen. Ihnen sind grundlegende Raumströmungszustände bekannt und sie können einfache Verfahren zur Berechnung einer Strömung in Räumen anwenden. Sie wissen, wie ein Kanalnetz ausgelegt und berechnet wird. Sie sind mit verschiedenen Verfahren zur Erzeugung von Kälte vertraut und können die entsprechenden Prozesse in den geeigneten thermodynamischen Diagrammen darstellen. Sie kennen die verschiedenen Umweltbewertungskriterien für Kältemittel.</p> <p><i>Fertigkeiten</i></p> <p>Studierende beherrschen die Berechnung von Klimaanlage für stationäre und mobile Anwendungen. Sie können eine Kanalnetzberechnung durchführen und sind befähigt, einfache Planungsaufgaben selbstständig unter Berücksichtigung der Einbindung natürlicher Wärmequellen und –senken durchzuführen. Sie sind in der Lage aktuelle Forschungsergebnisse in die Praxis zu übertragen und wissenschaftliche Arbeiten auf dem Gebiet der Klimatechnik selbstständig durchzuführen.</p> <p>Personale Kompetenzen</p> <p><i>Sozialkompetenz</i></p> <p>Die Studierenden können in Kleingruppen diskutieren und einen Lösungsweg erarbeiten.</p> <p><i>Selbstständigkeit</i></p> <p>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.</p> | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56 | | |
| Leistungspunkte | 6 | | |
| Studienleistung | Keine | | |
| Prüfung | Klausur | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | 60 min | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Energie- und Umwelttechnik: Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht Energietechnik: Vertiefung Energiesysteme: Wahlpflicht Energietechnik: Vertiefung Schiffsmaschinenbau: Wahlpflicht Flugzeug-Systemtechnik: Vertiefung Flugzeugsysteme: Wahlpflicht Flugzeug-Systemtechnik: Vertiefung Kabinensysteme: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Luftfahrtsysteme: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Energietechnik: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht | | |

| Lehrveranstaltung L0594: Klimaanlage | |
|--------------------------------------|---|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 3 |
| LP | 5 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 108, Präsenzstudium 42 |
| Dozenten | Prof. Gerhard Schmitz |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | 1. Überblick über Klimaanlage 1.1 Einteilung von Klimaanlage 1.2 Lüftung 1.3 Aufbau und Funktion von Klimaanlage 2. Thermodynamische Prozesse in Klimaanlage 2.1 Das h,x -Diagramm für feuchte Luft 2.2 Mischkammer, Vorwärmer, Nachwärmer 2.3 Luftkühler 2.4 Luftbefeuchter 2.5 Darstellung des konventionellen Klimaanlageprozesses im h,x -Diagramm 2.6 Sorptionsgestützte Klimatisierung 3. Berechnung der Heiz- und Kühlleistung 3.1 Heizlast und Heizleistung 3.2 Kühllasten und Kühlleistung 3.3 Berechnung der inneren Kühllast 3.4 Berechnung der äußeren Kühllast 4. Lufttechnische Anlagen 4.1 Frischluftbedarf 4.2 Raumluftströmung 4.3 Kanalnetz berechnung 4.4 Ventilatoren 4.5 Filter 5. Kälteanlagen 5.1. Kaltdampfkompressionskälteanlagen 5.2 Absorptionskälteanlagen |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> • Schmitz, G.: Klimaanlage, Skript zur Vorlesung • VDI Wärmeatlas, 11. Auflage, Springer Verlag, Düsseldorf 2013 • Herwig, H.; Moschallski, A.: Wärmeübertragung, Vieweg+Teubner Verlag, Wiesbaden 2009 • Recknagel, H.; Sprenger, E.; Schrammek, E.-R.: Taschenbuch für Heizung- und Klimatechnik 2013/2014, 76. Auflage, Deutscher Industrieverlag, 2013 |

| Lehrveranstaltung L0595: Klimaanlage | |
|--------------------------------------|------------------------------------|
| Typ | Hörsaalübung |
| SWS | 1 |
| LP | 1 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14 |
| Dozenten | Prof. Gerhard Schmitz |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | Siehe korrespondierende Vorlesung |
| Literatur | Siehe korrespondierende Vorlesung |

| Modul M1000: Kraft-Wärme-Kopplung und Verbrennungstechnik | | | |
|---|---|--------------|--|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | | Typ | SWS LP |
| Kraft-Wärme-Kopplung und Verbrennungstechnik (L0216) | | Vorlesung | 3 5 |
| Kraft-Wärme-Kopplung und Verbrennungstechnik (L0220) | | Hörsaalübung | 1 1 |
| Modulverantwortlicher | Prof. Alfons Kather | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | Keine | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | <ul style="list-style-type: none"> • "Wärmeleistungswerke" • "Technische Thermodynamik I und II" • "Wärmeübertragung" • "Strömungsmechanik" | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | <p>Studierende kennen die thermodynamischen und chemischen Grundlagen von Verbrennungsprozessen. Anhand von Kenntnissen über die Eigenschaften unterschiedlicher Brennstoffe und der Reaktionskinetik können sie Merkmale über das Verhalten von Vormischflammen und nicht-vorgemischten Flammen ableiten, um die Grundlagen der Feuerraumauslegung bei Gas-, Öl- und Kohlefeuerungen zu beschreiben. Studierende sind ferner in der Lage die NO_x-Bildung und die NO_x-Reduktion durch primäre Maßnahmen zu skizzieren sowie gesetzliche Vorschriften und Grenzwerte zu evaluieren.</p> | | |
| <i>Wissen</i> | <p>Studierende stellen den Aufbau, die Auslegung und die Wirkungsweise von Kraftwerken mit Wärmeauskopplung dar und können Dampfturbinenheizkraftwerke mit Gegendruckturbinen, Entnahmegendruckturbinen oder Entnahmekondensationsturbinen, Gasturbinenheizkraftwerke, kombinierte Gas- und Dampfturbinenheizkraftwerke sowie Motorenheizkraftwerke kategorisieren und gegenüberstellen. Studierende erläutern und analysieren ferner Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung Lösungen und beschreiben den Aufbau der dafür benötigten Hauptkomponenten des Kraftwerks. Durch dieses Fachwissen sind sie in der Lage die ökologische Bedeutung der Kraft-Wärme-Kopplung sowie ihre Wirtschaftlichkeit zu beurteilen.</p> | | |
| <i>Fertigkeiten</i> | <p>Studierende werden in der Lage sein, anhand von thermodynamischen Berechnungen und der Betrachtung der Reaktionskinetik interdisziplinäre Zusammenhänge in thermodynamischen und chemischen Prozessen bei Verbrennungsvorgängen zu erkennen. Damit sind grundlegende Berechnungen der Verbrennung von gasförmigen, flüssigen und festen Brennstoffen möglich, womit die emittierten Abgase in Mengen und Konzentrationen ermittelt werden.</p> <p>Darüber hinaus werden in diesem Modul der erste Schritt zur Nutzung eines Energieträgers (Verbrennung) sowie Möglichkeiten der Nutzenergiebereitstellung (Strom und Wärme) behandelt. Ein Verständnis beider Vorgänge ermöglicht es den Studierenden, ganzheitliche Betrachtungen der Energienutzung vorzunehmen. Beispiele aus der Praxis, wie die eigene Energieversorgung der TUHH und das Fernwärmenetz in Hamburg, werden verwendet, um die möglichen Potenziale von Kraftanlagen mit ausgekoppelter Wärme zu veranschaulichen.</p> | | |
| Personale Kompetenzen | <p>Im Rahmen der Übungen wird den Studierenden zunächst die Fähigkeit vermittelt, Verbrennungsprozesse energetisch und stofflich zu bilanzieren. Zudem erlangen die Studierenden ein tieferes Verständnis der Verbrennungsvorgänge durch die Berechnung von Reaktionskinetiken und die Grundlagen der Brennerauslegung. Zwecks weiterer Analysen von Kraft-Wärme-Kopplungskonzepten lernen die Studierenden die Nutzung der spezialisierten Softwaresuite EBSILON ProfessionalTM kennen. Dabei werden kleine realitätsannähernde Aufgaben selbstständig am PC gelöst, um Aspekte der Auslegung und Bilanzierung von Wärme-Kreisläufen zu veranschaulichen. Darüber hinaus werden KWK-Technologien in wirtschaftlichem und gesellschaftlichem Umfeld eingeordnet.</p> | | |
| <i>Sozialkompetenz</i> | <p>Insbesondere im Rahmen der Übungen wird auf Kommunikation mit der Lehrperson Wert gelegt. Die Studierenden werden somit angeregt über ihr vorhandenes Fachwissen zu reflektieren sowie gezielte Fragen zu stellen, um den eigenen Wissensstand zu verbessern.</p> | | |
| <i>Selbstständigkeit</i> | <p>Studierende sind fähig mit Hilfe von Hinweisen eigenständig überschlüssige Berechnungen durchzuführen. Dabei werden die theoretischen und praktischen Kenntnisse aus den Vorlesungen gefestigt und mögliche Auswirkungen von unterschiedlichen Gestaltungszusammensätzen und Randbedingungen veranschaulicht.</p> | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56 | | |
| Leistungspunkte | 6 | | |
| Studienleistung | Verpflichtend | Bonus | Art der Studienleistung Beschreibung |
| | Nein | 10 % | Schriftliche Ausarbeitung Am Ende jeder Vorlesung wird schriftlich eine zu auswertende Kurzfrage (5-10 min) zu der Vorlesung der Vorwoche gestellt. In den Kurzfragen werden kleine Rechenaufgaben, Skizzen oder auch kleine Freitexte zur Beantwortung gestellt. |
| Prüfung | Klausur | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | 120 Minuten | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Energie- und Umwelttechnik: Vertiefung Energietechnik: Wahlpflicht Energietechnik: Vertiefung Energiesysteme: Pflicht Energietechnik: Vertiefung Schiffsmaschinenbau: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht | | |

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

| Lehrveranstaltung L0216: Kraft-Wärme-Kopplung und Verbrennungstechnik | |
|---|--|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 3 |
| LP | 5 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 108, Präsenzstudium 42 |
| Dozenten | Prof. Alfons Kather |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | <p>In dem Themenbereich von "Kraft-Wärme-Kopplung" werden die folgenden Themen behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau, Auslegung und Wirkungsweise von Kraftwerken mit Wärmeauskopplung • Dampfturbinenheizkraftwerke mit Gegendruckturbinen, Entnahmegegendruckturbinen und Entnahmekondensationsturbinen • Gasturbinenheizkraftwerke • Kombinierte Gas- und Dampfturbinenheizkraftwerke • Motorenheizkraftwerke • Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung • Aufbau der Hauptkomponenten • Gesetzliche Vorschriften und Grenzwerte • Ökonomische Bedeutung der KWK und Wirtschaftlichkeitsberechnungen <p>während der Themenbereich "Verbrennungstechnik" beinhaltet:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Thermodynamische und chemische Grundlagen • Brennstoffe • Reaktionen, Gleichgewichte • Reaktionskinetik • Vormischflammen • Nicht-vorgemischte Flammen • Feuerungen für gasförmige Brennstoffe • Feuerungen für flüssige Brennstoffe • Feuerungen für feste Brennstoffe • Feuerraumauslegung • NO_x-Minderung |
| Literatur | <p>Bezüglich des Themenbereichs "Kraft-Wärme-Kopplung":</p> <ul style="list-style-type: none"> • W. Piller, M. Rudolph: Kraft-Wärme-Kopplung, VWEW Verlag • Kehlhofer, Kunze, Lehmann, Schüller: Handbuch Energie, Band 7, Technischer Verlag Resch • W. Suttor: Praxis Kraft-Wärme-Kopplung, C.F. Müller Verlag • K.W. Schmitz, G. Koch: Kraft-Wärme-Kopplung, VDI Verlag • K.-H. Suttor, W. Suttor: Die KWK Fibel, Resch Verlag <p>und für die Grundlagen der "Verbrennungstechnik":</p> <ul style="list-style-type: none"> • J. Warnatz, U. Maas, R.W. Dibble; Technische Verbrennung: physikalisch-chemische Grundlagen, Modellbildung, Schadstoffentstehung. Springer, Berlin [u. a.], 2001 |

| Lehrveranstaltung L0220: Kraft-Wärme-Kopplung und Verbrennungstechnik | |
|---|------------------------------------|
| Typ | Hörsaalübung |
| SWS | 1 |
| LP | 1 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14 |
| Dozenten | Prof. Alfons Kather |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | Siehe korrespondierende Vorlesung |
| Literatur | Siehe korrespondierende Vorlesung |

| Modul M0801: Wasserressourcen und -versorgung | | | |
|---|---|------------|-----------|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | Typ | SWS | LP |
| Chemie der Trinkwasseraufbereitung (L0311) | Vorlesung | 2 | 1 |
| Chemie der Trinkwasseraufbereitung (L0312) | Hörsaalübung | 1 | 2 |
| Wasserressourcenmanagement (L0402) | Vorlesung | 2 | 2 |
| Wasserressourcenmanagement (L0403) | Gruppenübung | 1 | 1 |
| Modulverantwortlicher | Prof. Mathias Ernst | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | Keine | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | Kenntnis wasserwirtschaftlicher Maßnahmenfelder sowie der zentralen Prozesse der Trinkwasseraufbereitung | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | Die Studierenden können Konfliktfelder wasserwirtschaftlichen Maßnahmen und deren gegenseitige Abhängigkeit für eine nachhaltige Wasserversorgung skizzieren. Sie können relevante ökonomische, ökologische und soziale Aspekte wiedergeben. Die Studierenden können Organisationsstrukturen von Wasserversorgungsunternehmen erläutern und einordnen. Sie können verfügbare Trinkwasseraufbereitungsverfahren in der Breite der Anwendungen erklären. | | |
| <i>Wissen</i> | | | |
| <i>Fertigkeiten</i> | Die Studierende können komplexe Problemfelder aus Sicht der Trinkwassergewinnung einordnen und Lösungsansätze für wasserwirtschaftliche sowie technische Maßnahmen aufstellen. Sie können hierfür anwendbare Bewertungsmethoden einordnen. Die Studierenden sind in der Lage wasserchemische Berechnungen für ausgewählte Aufbereitungsprozessen durchzuführen. Sie können ausgewählte allgemein anerkannte Regeln der Technik auf Prozesse der Trinkwasseraufbereitung anwenden. | | |
| Personale Kompetenzen | Die Studierenden können in einer fachlich heterogenen Gruppe gemeinsam komplexe Lösungen für das Management sowie die Aufbereitung von Trinkwasser erarbeiten und dokumentieren. Sie können professionell z.B. als Vertreter/in von Nutzungsinteressen angemessen Stellung beziehen. Sie können in fachlich gemischten Teams gemeinsame Lösungen entwickeln und diese vor anderen vertreten. | | |
| <i>Sozialkompetenz</i> | | | |
| <i>Selbstständigkeit</i> | Die Studierenden sind in der Lage selbstständig ein Thema zu erarbeiten und dieses zu präsentieren. | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84 | | |
| Leistungspunkte | 6 | | |
| Studienleistung | Keine | | |
| Prüfung | Klausur | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | 60 min (Chemie) + Referat (WRM) | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Pflicht Energie- und Umwelttechnik: Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Pflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht | | |

| Lehrveranstaltung L0311: Chemie der Trinkwasseraufbereitung | |
|---|---|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 2 |
| LP | 1 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 2, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Dr. Klaus Johannsen |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | <p>In der Vorlesung wird das für die Praxis relevante wasserchemische Wissen mit Bezug auf die Wassergewinnung, -aufbereitung und -verteilung vermittelt.</p> <p>Die Themenschwerpunkte sind Löslichkeit von Gasen, Kohlensäure-Gleichgewicht, Kalk-Kohlensäure-Gleichgewicht, Entsäuerung, Mischung von Wässern, Enthärtung, Redoxprozesse, Werkstoffe sowie gesetzliche Anforderungen an die Aufbereitung. Alle Themen werden vor dem Hintergrund der allgemein anerkannten Regeln der Technik (DVGW-Regelwerk, DIN-Normen) praxisnah behandelt.</p> <p>Ein wesentlicher Teil der Veranstaltung sind Berechnungen anhand realer Analysendaten (z.B. Berechnung des pH-Wertes und der Calcitlösekapazität). Zu jeder Einheit gibt es Übungen und Hausaufgaben. Durch das Lösen der Hausaufgaben erhalten die Studierenden ein Feedback und können Bonuspunkte für die Klausur erwerben.</p> <p>Da Kenntnisse der Wasseraufbereitungsprozesse von großer Bedeutung sind, werden diese in Abstimmung mit der Vorlesung „Wasserressourcenmanagement“ zu Beginn des Semesters erklärt.</p> |
| Literatur | <p>MHW (rev. by Crittenden, J. et al.): Water treatment principles and design. John Wiley & Sons, Hoboken, 2005.</p> <p>Stumm, W., Morgan, J.J.: Aquatic chemistry. John Wiley & Sons, New York, 1996.</p> <p>DVGW (Hrsg.): Wasseraufbereitung - Grundlagen und Verfahren. Oldenbourg Industrie Verlag, München, 2004.</p> <p>Jensen, J. N.: A Problem Solving Approach to Aquatic Chemistry. John Wiley & Sons, Inc., New York, 2003.</p> |

| Lehrveranstaltung L0312: Chemie der Trinkwasseraufbereitung | |
|---|------------------------------------|
| Typ | Hörsaalübung |
| SWS | 1 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14 |
| Dozenten | Dr. Klaus Johannsen |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | Siehe korrespondierende Vorlesung |
| Literatur | Siehe korrespondierende Vorlesung |

| Lehrveranstaltung L0402: Wasserressourcenmanagement | |
|---|---|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 2 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Prof. Mathias Ernst |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | <p>Die Vorlesung vermittelt weitergehende Kenntnisse zur den Abhängigkeiten des Wasserressourcenmanagements mit Blick auf die Trinkwasserversorgung. Die aktuelle Situation der globalen Wasserressourcen wird dargestellt, Abhängigkeiten zwischen Nutzungsinteressen erarbeitet und internationale Beispiele für „Best-Practice“ sowie unzureichenden Wasserressourcenmanagements präsentiert und diskutiert. Entsprechend werden den Studierenden notwendige Voraussetzungen und Rahmenbedingungen für ein „integriertes Wasserressourcenmanagement“ vermittelt. Mit Bezug zum EU Raum und insbesondere Deutschland werden weiterhin Aspekte relevanter Rechtsnormen, administrative Strukturen der Wasserversorgung sowie Fragen der Organisation von Trinkwasserversorgungsunternehmen (kommunal, privat, public privat partnership) vermittelt. Managementinstrumente wie das Life-Cycle Assessment, Modelle des Benchmarkings sowie der Wasserdargebotserfassung werden für die Trinkwasserversorgung präsentiert und diskutiert. Die Inhalte der Vorlesung schließen wo möglich und sinnvoll, regionale Bezüge mit ein.</p> |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> • Aktuelle UN World Water Development Reports • Branchenbild der deutschen Wasserwirtschaft, VKU (2011) • Aktuelle Artikel wissenschaftlicher Zeitschriften • Ppt der Vorlesung |

| Lehrveranstaltung L0403: Wasserressourcenmanagement | |
|--|------------------------------------|
| Typ | Gruppenübung |
| SWS | 1 |
| LP | 1 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14 |
| Dozenten | Prof. Mathias Ernst |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | WiSe |
| 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. Ernst-Ulrich Hartge | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | Keine | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | Grundlagen der Biologie und Chemie Grundlagen der Feststoffverfahrenstechnik und der Trenntechnik | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, | | |
| <i>Wissen</i> | <ul style="list-style-type: none"> • biologische Verfahren der Abwasserbehandlung zu benennen und zu erklären, • Abwasser und Schlamm zu charakterisieren, • gesetzliche Vorgaben im Bereich der Emission und Immission zu erläutern • Verfahren zur Abgasreinigung zu klassieren und deren Einsatzbereich zu benennen | | |
| <i>Fertigkeiten</i> | Studenten sind in der Lage <ul style="list-style-type: none"> • Prozessschritte zur Abwasserbehandlung auszuwählen und auszulegen, • Anlagen zur Behandlung in Abhängigkeit der Schadkomponenten zusammenzustellen und auszulegen | | |
| Personale Kompetenzen | <i>Sozialkompetenz</i> <i>Selbstständigkeit</i> | | |
| 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 Bioverfahrenstechnik: Vertiefung A - Allgemeine Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht Chemical and Bioprocess Engineering: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Energie- und Umwelttechnik: Vertiefung Umwelttechnik: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Abfall und Energie: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht Joint European Master in Environmental Studies - Cities and Sustainability: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Regenerative Energien: Vertiefung Bioenergiesysteme: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Umweltverfahrenstechnik: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Pflicht 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 Stoffwechseltypen von Mikroorganismen Kinetik biologischer Stoffumwandlung Berechnung von Bioreaktoren zur Abwasserreinigung Konzepte in der biologischen Abwasserreinigung Design WWTP Exkursion zur Kläranlage Seevetal Klüsing Biofilme Biofilmreaktoren Anaerobe Verfahren Ressourcen orientierte Sanitärtechnik Zukünftige Herausforderungen in der Abwasserforschung |
| | Gujer, Willi |

| | |
|-----------|--|
| | <p>Siedlungswasserwirtschaft : mit 84 Tabellen 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 TUB_HH_Katalog</p> <p>Henze, Mogens Wastewater treatment : biological and chemical processes ISBN: 3540422285 (Pp.) Berlin [u.a.] : Springer, 2002 TUB_HH_Katalog</p> <p>Imhoff, Karl (Imhoff, Klaus R.;) Taschenbuch der Stadtentwässerung : mit 10 Tafeln ISBN: 3486263331 ((Gb.)) München [u.a.] : Oldenbourg, 1999 TUB_HH_Katalog</p> <p>Lange, Jörg (Otterpohl, Ralf; Steger-Hartmann, Thomas;) Abwasser : Handbuch zu einer zukunftsfähigen Wasserwirtschaft ISBN: 3980350215 (kart.) URL: http://www.gbv.de/du/services/agi/52567E5D44DA0809C12570220050BF25/000000700334 Donaueschingen-Pföhren : Mall-Beton-Verl., 2000 TUB_HH_Katalog</p> <p>Mudrack, Klaus (Kunst, Sabine;) Biologie der Abwasserreinigung : 18 Tabellen ISBN: 382741427X URL: http://www.gbv.de/du/services/agi/94B581161B6EC747C1256E3F005A8143/420000114903 Heidelberg [u.a.] : Spektrum, Akad. Verl., 2003 TUB_HH_Katalog</p> |
| Literatur | <p>Tchobanoglous, George (Metcalf & Eddy, Inc., ;) Wastewater engineering : treatment and reuse ISBN: 0070418780 (alk. paper) ISBN: 0071122508 (ISE (*pbk)) Boston [u.a.] : McGraw-Hill, 2003 TUB_HH_Katalog</p> <p>Henze, Mogens Activated sludge models ASM1, ASM2, ASM2d and ASM3 ISBN: 1900222248 London : IWA Publ., 2002 TUB_HH_Katalog</p> <p>Kunz, Peter Umwelt-Bioverfahrenstechnik Vieweg, 1992</p> <p>Bauhaus-Universität, Arbeitsgruppe Weiterbildendes Studium Wasser und Umwelt (Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall, ;) Abwasserbehandlung : Gewässerbelastung, Bemessungsgrundlagen, Mechanische Verfahren, Biologische Verfahren, Reststoffe aus der Abwasserbehandlung, Kleinkläranlagen ISBN: 3860682725 URL: http://www.gbv.de/dms/weimar/toc/513989765_toc.pdf URL: http://www.gbv.de/dms/weimar/abs/513989765_abs.pdf Weimar : Universitätsverl, 2006 TUB_HH_Katalog</p> <p>Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall DWA-Regelwerk Hennef : DWA, 2004 TUB_HH_Katalog</p> <p>Wiesmann, Udo (Choi, In Su; Dombrowski, Eva-Maria;) Fundamentals of biological wastewater treatment ISBN: 3527312196 (Gb.) URL: http://deposit.ddb.de/cgi-bin/dokserv?id=2774611&prov=M&dok_var=1&dok_ext=htm Weinheim : WILEY-VCH, 2007 TUB_HH_Katalog</p> |

| Lehrveranstaltung L0203: Air Pollution Abatement | |
|---|--|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 2 |
| LP | 3 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Dr. Ernst-Ulrich Hartge |
| 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 from 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 Atmospheric pollution : history, science, and regulation, Mark Zachary Jacobson. - Cambridge [u.a.] : Cambridge Univ. Press, 2002 Air pollution control technology handbook, Karl B. Schnelle. - Boca Raton [u.a.] : CRC Press, c 2002 Air pollution, Jeremy Colls. - 2. ed. - London [u.a.] : Spon, 2002 |

| 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 | <p>Students are able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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. • explain the main transport laws and their application as well as the limits of application. • describe how transport coefficients for heat- and mass transfer can be derived experimentally. • compare different multiphase reactors like trickle bed reactors, pipe reactors, stirring tanks and bubble column reactors. • 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. | | |
| <i>Wissen</i> | | | |
| Fertigkeiten | <p>The students are able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> • optimize multiphase reactors by using mass- and energy balances, • use transport processes for the design of technical processes, • to choose a multiphase reactor for a specific application. | | |
| <i>Fertigkeiten</i> | | | |
| Personale Kompetenzen | <p>The students are able to discuss in international teams in english and develop an approach under pressure of time.</p> | | |
| <i>Sozialkompetenz</i> | | | |
| Selbstständigkeit | <p>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.</p> | | |
| <i>Selbstständigkeit</i> | | | |
| 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 Energie- und Umwelttechnik: Kernqualifikation: Pflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Verfahrenstechnik und Biotechnologie: Wahlpflicht Regenerative Energien: Vertiefung Solare Energiesysteme: Wahlpflicht 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 | <ul style="list-style-type: none"> • Interfaces in MPF (boundary layers, surfactants) • Hydrodynamics & pressure drop in Film Flows • Hydrodynamics & pressure drop in Gas-Liquid Pipe Flows • Hydrodynamics & pressure drop in Bubbly Flows • Mass Transfer in Film Flows • Mass Transfer in Gas-Liquid Pipe Flows • Mass Transfer in Bubbly Flows • Reactive mass Transfer in Multiphase Flows • Film Flow: Application Trickle Bed Reactors • Pipe Flow: Application Turbular Reactors • Bubbly Flow: Application Bubble Column Reactors |
| Literatur | <p>Brauer, H.: Grundlagen der Einphasen- und Mehrphasenströmungen. Verlag Sauerländer, Aarau, Frankfurt (M), 1971.</p> <p>Clift, R.; Grace, J.R.; Weber, M.E.: Bubbles, Drops and Particles, Academic Press, New York, 1978.</p> <p>Fan, L.-S.; Tsuchiya, K.: Bubble Wake Dynamics in Liquids and Liquid-Solid Suspensions, Butterworth-Heinemann Series in Chemical Engineering, Boston, USA, 1990.</p> <p>Hewitt, G.F.; Delhaye, J.M.; Zuber, N. (Ed.): Multiphase Science and Technology. Hemisphere Publishing Corp, Vol. 1/1982 bis Vol. 6/1992.</p> <p>Kolev, N.I.: Multiphase flow dynamics. Springer, Vol. 1 and 2, 2002.</p> <p>Levy, S.: Two-Phase Flow in Complex Systems. Verlag John Wiley & Sons, Inc, 1999.</p> <p>Crowe, C.T.: Multiphase Flows with Droplets and Particles. CRC Press, Boca Raton, Fla, 1998.</p> |

| Lehrveranstaltung L0105: Reactor Design Using Local Transport Processes | |
|---|---|
| Typ | Projekt-/problembasierte LehrveranstaltungLehrveranstaltung |
| SWS | 2 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Prof. Michael Schlüter |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | <p>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.</p> <p>The four students in each team have to:</p> <ul style="list-style-type: none"> • collect and discuss material properties and equations for design from the literature, • calculate the optimal hydrodynamic design, • check the plausibility of the results critically, • write an exposé with the results. <p>This exposé will be used as basis for the discussion within the oral group examen of each team.</p> |
| 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 | <ul style="list-style-type: none"> • Introduction - Transport Processes in Chemical Engineering • Molecular Heat- and Mass Transfer: Applications of Fourier's and Fick's Law • Convective Heat and Mass Transfer: Applications in Process Engineering • Unsteady State Transport Processes: Cooling & Drying • Transport at fluidic Interfaces: Two Film, Penetration, Surface Renewal • Transport Laws & Balance Equations with turbulence, sinks and sources • Experimental Determination of Transport Coefficients • Design and Scale Up of Reactors for Heat- and Mass Transfer • Reactive Mass Transfer • Processes with Phase Changes – Evaporization and Condensation • Radiative Heat Transfer - Fundamentals • Radiative Heat Transfer - Solar Energy |
| Literatur | <ol style="list-style-type: none"> 1. Baehr, Stephan: Heat and Mass Transfer, Wiley 2002. 2. Bird, Stewart, Lightfoot: Transport Phenomena, Springer, 2000. 3. John H. Lienhard: A Heat Transfer Textbook, Phlogiston Press, Cambridge Massachusetts, 2008. 4. Myers: Analytical Methods in Conduction Heat Transfer, McGraw-Hill, 1971. 5. Incropera, De Witt: Fundamentals of Heat and Mass Transfer, Wiley, 2002. 6. Beek, Muttzall: Transport Phenomena, Wiley, 1983. 7. Crank: The Mathematics of Diffusion, Oxford, 1995. 8. Madhusudana: Thermal Contact Conductance, Springer, 1996. 9. Treybal: Mass-Transfer-Operation, McGraw-Hill, 1987. |

| Modul M0949: Rural Development and Resources Oriented Sanitation for different Climate Zones | | | |
|--|---|------------|-----------|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | Typ | SWS | LP |
| Ländliche Entwicklung und Ressourcen Orientierte Sanitärsysteme für verschiedene Klimate (L0942) | Seminar | 2 | 3 |
| Ländliche Entwicklung und Ressourcen Orientierte Sanitärsysteme für verschiedene Klimate (L0941) | Vorlesung | 2 | 3 |
| Modulverantwortlicher | Prof. Ralf Otterpohl | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | None | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | Basic knowledge of the global situation with rising poverty, soil degradation, lack of water resources and sanitation | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | Students can describe resources oriented wastewater systems mainly based on source control in detail. They can comment on techniques designed for reuse of water, nutrients and soil conditioners. | | |
| <i>Wissen</i> | Students are able to discuss a wide range of proven approaches in Rural Development from and for many regions of the world. | | |
| <i>Fertigkeiten</i> | Students are able to design low-tech/low-cost sanitation, rural water supply, rainwater harvesting systems, measures for the rehabilitation of top soil quality combined with food and water security. Students can consult on the basics of soil building through "Holistic Planned Grazing" as developed by Allan Savory. | | |
| Personale Kompetenzen | | | |
| <i>Sozialkompetenz</i> | The students are able to develop a specific topic in a team and to work out milestones according to a given plan. | | |
| <i>Selbstständigkeit</i> | Students are in a position to work on a subject and to organize their work flow independently. They can also present on this subject. | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56 | | |
| Leistungspunkte | 6 | | |
| Studienleistung | Keine | | |
| Prüfung | Fachtheoretisch-fachpraktische Arbeit | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | Semesterbegleitend werden Meilensteine erarbeitet, vorgetragen und schriftlich festgehalten. Genaueres zum jeweiligen Semesterbeginn. | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Bioverfahrenstechnik: Vertiefung A - Allgemeine Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht Chemical and Bioprocess Engineering: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Energie- und Umwelttechnik: Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht Joint European Master in Environmental Studies - Cities and Sustainability: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Umweltverfahrenstechnik: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht | | |

| Lehrveranstaltung L0942: Rural Development and Resources Oriented Sanitation for different Climate Zones | |
|--|---|
| Typ | Seminar |
| SWS | 2 |
| LP | 3 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Prof. Ralf Otterpohl |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> • Central part of this module is a group work on a subtopic of the lectures. The focus of these projects will be based on an interview with a target audience, practitioners or scientists. • The group work is divided into several Milestones and Assignments. The outcome will be presented in a final presentation at the end of the semester. |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> • J. Lange, R. Otterpohl 2000: Abwasser - Handbuch zu einer zukunftsfähigen Abwasserwirtschaft. Mallbeton Verlag (TUHH Bibliothek) • Winblad, Uno and Simpson-Hébert, Mayling 2004: Ecological Sanitation, EcoSanRes, Sweden (free download) • Schober, Sabine: WTO/TUHH Award winning Terra Preta Toilet Design: http://youtu.be/w_R09cYq6ys |

| Lehrveranstaltung L0941: Rural Development and Resources Oriented Sanitation for different Climate Zones | |
|--|--|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 2 |
| LP | 3 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Prof. Ralf Otterpohl |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> • Living Soil - THE key element of Rural Development • Participatory Approaches • Rainwater Harvesting • Ecological Sanitation Principles and practical examples • Permaculture Principles of Rural Development • Performance and Resilience of Organic Small Farms • Going Further: The TUHH Toolbox for Rural Development • EMAS Technologies, Low cost drinking water supply |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> • Miracle Water Village, India, Integrated Rainwater Harvesting, Water Efficiency, Reforestation and Sanitation: http://youtu.be/9hmkgn0nBgk • Montgomery, David R. 2007: Dirt: The Erosion of Civilizations, University of California Press |

| Modul M0542: Strömungsmechanik in der Verfahrenstechnik | | | |
|---|---|--------------|----------------------|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | | Typ | SWS LP |
| Anwendungen der Strömungsmechanik in der VT (L0106) | | Hörsaalübung | 2 2 |
| Strömungsmechanik II (L0001) | | Vorlesung | 2 4 |
| Modulverantwortlicher | Prof. Michael Schlüter | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | Keine | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | <ul style="list-style-type: none"> • Mathematik I-III • Grundlagen der Strömungsmechanik • Technische Thermodynamik I-II • Wärme- und Stoffübertragung | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | <p><i>Wissen</i></p> <p>Studierende können verschiedene Anwendungen der Strömungsmechanik in den Vertiefungsrichtungen Verfahrenstechnik, Bioverfahrenstechnik, Energie- und Umwelttechnik und Regenerative Energien beschreiben. Sie können die Grundlagen der Strömungsmechanik den verschiedenen Anwendungen 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 am Beispiel des Freistrahls, empirische Lösungen am Beispiel der Forchheimer Gleichung, numerische Methoden am Beispiel der Large Eddy Simulation) zur Verfügung stehen.</p> <p><i>Fertigkeiten</i></p> <p>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.</p> <p>Personale Kompetenzen</p> <p><i>Sozialkompetenz</i></p> <p>Die Studierenden können die vorgegebene Aufgabenstellungen in Kleingruppen diskutieren und einen gemeinsamen Lösungsweg erarbeiten.</p> <p><i>Selbstständigkeit</i></p> <p>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.</p> | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56 | | |
| Leistungspunkte | 6 | | |
| Studienleistung | Keine | | |
| Prüfung | Klausur | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | 180 min | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Bioverfahrenstechnik: Vertiefung A - Allgemeine Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht Energie- und Umwelttechnik: Kernqualifikation: Pflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Verfahrenstechnik und Biotechnologie: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht | | |

| Lehrveranstaltung L0106: Anwendungen der Strömungsmechanik in der VT | |
|--|--|
| Typ | Hörsaalübung |
| SWS | 2 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Prof. Michael Schlüter |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | Die Hörsaalübung dient zur Überführung der stark theoretischen Lehrinhalte aus der Vorlesung auf die praktische Anwendung bei der Berechnung der Hausaufgaben. Hierfür werden exemplarische Beispielaufgaben an der Tafel vorgerechnet die aufzeigen, wie das theoriebasierte Wissen zur Lösung einer konkreten Verfahrenstechnischen Fragestellung genutzt werden kann. |
| Literatur | <ol style="list-style-type: none"> 1. Brauer, H.: Grundlagen der Einphasen- und Mehrphasenströmungen. Verlag Sauerländer, Aarau, Frankfurt (M), 1971. 2. Brauer, H.; Mewes, D.: Stoffaustausch einschließlich chemischer Reaktion. Frankfurt: Sauerländer 1972. 3. Crowe, C. T.: Engineering fluid mechanics. Wiley, New York, 2009. 4. Durst, F.: Strömungsmechanik: Einführung in die Theorie der Strömungen von Fluiden. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2006. 5. Fox, R.W.; et al.: Introduction to Fluid Mechanics. J. Wiley & Sons, 1994. 6. Herwig, H.: Strömungsmechanik: Eine Einführung in die Physik und die mathematische Modellierung von Strömungen. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 2006. 7. Herwig, H.: Strömungsmechanik: Einführung in die Physik von technischen Strömungen: Vieweg+Teubner Verlag / GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden, 2008. 8. Kuhlmann, H.C.: Strömungsmechanik. München, Pearson Studium, 2007 9. Oertl, H.: Strömungsmechanik: Grundlagen, Grundgleichungen, Lösungsmethoden, Softwarebeispiele. Vieweg+ Teubner / GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden, 2009. 10. Schade, H.; Kunz, E.: Strömungslehre. Verlag de Gruyter, Berlin, New York, 2007. 11. Truckenbrodt, E.: Fluidmechanik 1: Grundlagen und elementare Strömungsvorgänge dichtebeständiger Fluide. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2008. 12. Schlichting, H. : Grenzschicht-Theorie. Springer-Verlag, Berlin, 2006. 13. van Dyke, M.: An Album of Fluid Motion. The Parabolic Press, Stanford California, 1882. 14. White, F.: Fluid Mechanics, Mcgraw-Hill, ISBN-10: 0071311211, ISBN-13: 978-0071311212, 2011. |

| 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 | <ul style="list-style-type: none"> • Differenzialgleichungen zum Impuls-, Wärme- und Stoffaustausch • Beispiele für Vereinfachungen der Navier-Stokes Gleichungen • Instationärer Impulsaustausch • Freie Scherschichten, Turbulenz und Freistrah • Partikelumströmungen – Feststoffverfahrenstechnik • Kopplung Impuls- und Wärmetransport - Thermische VT • Kopplung Impuls- und Wärmetransport - Thermische VT • Rheologie – Bioverfahrenstechnik • Kopplung Impuls- und Stofftransport – Reaktives Mischen, Chemische VT • Strömung in porösen Medien – heterogene Katalyse • Pumpen und Turbinen - Energie- und Umwelttechnik • Wind- und Wellenkraftanlagen - Regenerative Energien • Einführung in die numerische Strömungssimulation |
| Literatur | <ol style="list-style-type: none"> 1. Brauer, H.: Grundlagen der Einphasen- und Mehrphasenströmungen. Verlag Sauerländer, Aarau, Frankfurt (M), 1971. 2. Brauer, H.; Mewes, D.: Stoffaustausch einschließlich chemischer Reaktion. Frankfurt: Sauerländer 1972. 3. Crowe, C. T.: Engineering fluid mechanics. Wiley, New York, 2009. 4. Durst, F.: Strömungsmechanik: Einführung in die Theorie der Strömungen von Fluiden. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2006. 5. Fox, R.W.; et al.: Introduction to Fluid Mechanics. J. Wiley & Sons, 1994. 6. Herwig, H.: Strömungsmechanik: Eine Einführung in die Physik und die mathematische Modellierung von Strömungen. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 2006. 7. Herwig, H.: Strömungsmechanik: Einführung in die Physik von technischen Strömungen: Vieweg+Teubner Verlag / GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden, 2008. 8. Kuhlmann, H.C.: Strömungsmechanik. München, Pearson Studium, 2007 9. Oertl, H.: Strömungsmechanik: Grundlagen, Grundgleichungen, Lösungsmethoden, Softwarebeispiele. Vieweg+ Teubner / GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden, 2009. 10. Schade, H.; Kunz, E.: Strömungslehre. Verlag de Gruyter, Berlin, New York, 2007. 11. Truckenbrodt, E.: Fluidmechanik 1: Grundlagen und elementare Strömungsvorgänge dichtebeständiger Fluide. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2008. 12. Schlichting, H. : Grenzschicht-Theorie. Springer-Verlag, Berlin, 2006. 13. van Dyke, M.: An Album of Fluid Motion. The Parabolic Press, Stanford California, 1882. |

| Modul M1125: Bioresources and Biorefineries | |
|---|---|
| Lehrveranstaltungen | |
| Titel | Typ SWS LP |
| Bioraffinerietechnologie (L0895) | Vorlesung 2 2 |
| Bioraffinerietechnologie (L0974) | Gruppenübung 1 1 |
| Bioressourcenmanagement (L0892) | Vorlesung 2 2 |
| Bioressourcenmanagement (L0893) | Gruppenübung 1 1 |
| Modulverantwortlicher | Dr. Ina Körner |
| Zulassungsvoraussetzungen | None |
| Empfohlene Vorkenntnisse | Basics on engineering; Basics of waste and energy management |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht |
| Fachkompetenz | |
| <i>Wissen</i> | Students can give an overview on principles and theories in the field's bioresource management and biorefinery technology and can explain specialized terms and technologies. |
| <i>Fertigkeiten</i> | Students are capable of applying knowledge and know-how in the field's bioresource management and biorefinery technology in order to perform technical and regional-planning tasks. They are also able to discuss the links to waste management, energy management and biotechnology. |
| Personale Kompetenzen | |
| <i>Sozialkompetenz</i> | Students can work goal-oriented with others and communicate and document their interests and knowledge in an acceptable way. |
| <i>Selbstständigkeit</i> | Students are able to solve independently, with the aid of pointers, practice-related tasks bearing in mind possible societal consequences. |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84 |
| Leistungspunkte | 6 |
| Studienleistung | Keine |
| Prüfung | Klausur |
| Prüfungsdauer und -umfang | 90 min |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Chemical and Bioprocess Engineering: Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Abfall und Energie: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Biotechnologie: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht Joint European Master in Environmental Studies - Cities and Sustainability: Vertiefung Energie: Wahlpflicht |

| Lehrveranstaltung L0895: Biorefinery Technology | |
|---|--|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 2 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Dr. Ina Körner |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | <p>The Europe 2020 strategy calls for bioeconomy as the key for smart and green growth of today. Biorefineries are the fundamental part on the way to convert the use of fossil-based society to bio-based society. For this reason, agriculture and forestry sectors are increasingly deliver bioresources. It is not only for their traditional applications in the food and feed sectors such as pulp or paper and construction material productions, but also to produce bioenergy and bio-based products such as bio-plastics. However although bioresources are renewable, they are considered as limited resources as well. The bioeconomy's limitation factor is the availability land on our world. In the context of the development of the bioeconomy, the sustainable and reliable supply of non-food biomass feedstock is a critical success factor for the long-term perspective of bioenergy and other bio-based products production. Biorefineries are complex of technologies and process cascades using the available primary, secondary and tertiary bioresources to produce a multitude of products - a product mix from material and energy products.</p> <p>The lecture gives an overview on biorefinery technology and shall contribute to promotion of international biorefinery developments.</p> <p>Lectures:</p> <ul style="list-style-type: none"> • What is a biorefinery: Overview on basic organic substrates and processes which lead to material and energy products • The way from a fossil based to a biobased economy in the 21st century • The worlds most advanced biorefinery • Presentation of various biorefinery systems and their products (e.g. lignocellulose biorefinery, green biorefinery, whole plant biorefinery, civilization biorefinery) • Example projects (e.g. combination of anaerobic digestion and composting in practice; demonstration project in Hamburgs city quarter Jenfelder Au) <p>The lectures will be accompanied by technical tours. Optional it is also possible to visit more biorefinery lectures in the University of Hamburg (lectures in German only).</p> <p>In the exercise students have the possibility to work in groups on a biorefinery project or to work on a student-specific task.</p> |
| Literatur | <p>Biorefineries - Industrial Process and Products - Status Qua and Future directions by Kamm, Gruber and Kamm (2010); Wiley VCH, available on-line in TUHH-library</p> <p>Powerpoint-Präsentations / selected Publications / further recommendations depending on the actual developments</p> <p>Industrial Biorefineries and White Biorefinery, by Pandey, Höfer, Larroche, Taherzadeh, Nampoothiri (Eds.); (2014 book development in progress)</p> |

| Lehrveranstaltung L0974: Biorefinery Technologie | |
|--|---|
| Typ | Gruppenübung |
| SWS | 1 |
| LP | 1 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14 |
| Dozenten | Dr. Ina Körner |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | <p>1.) Selection of a topic within the thematic area "Biorefinery Technologie" from a given list or self-selected.</p> <p>2.) Self-dependent recherches to the topic.</p> <p>3.) Preparation of a written elaboration.</p> <p>4.) Presentation of the results in the group.</p> |
| Literatur | <p>Vom Thema abhängig. Eigene Recherchen nötig.</p> <p>Depending on the topic. Own recheches necessary.</p> |

| Lehrveranstaltung L0892: Bioresource Management | |
|---|--|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 2 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Dr. Ina Körner |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | <p>In the context of limited fossil resources, climate change mitigation and increasing population growth, Bioresources has a special role. They have to feed the population and in the same time they are important for material production such as pulp and paper or construction materials. Moreover they become more and more important in chemical industry and in energy provision as fossil substitution. Although Bioresources are renewable, they are also considered as limited resources. The availability of land on our planet is the main limitation factor. The sustainable and reliable supply of non-food biomass feedstock is a critical for successful and long term perspective on production of bioenergy and other bio-based products. As the consequence, the increasing competition and shortages continue to happen at the traditional sectors. On the other side, huge unused but potentials residue on waste and wastewater sector exist. Nowadays, a lot of activities to develop better processes, to create new bio-based products in order to become more efficient, the inclusion of secondary and tertiary bio-resources in the valorisation chain are going on.</p> <p>The lecture deals with the current state-of-the-art of bioresource management. It shows deficits and potentials for improvement especially in the sector of utilization of organic residues for material and energy generation:</p> <p><i>Lectures on:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Bioresource generation and utilization including lost potentials today • Basic biological, mechanical, physico-chemical and logistical processes • The conflict of material vs. energy generation from wood / waste wood • The basics of pulp & paper production including waste paper recycling • The Pros and Cons from biogas and compost production <p><i>Special lectures by invited guests from research and practice:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Pathways of waste organics on the example of Hamburg's City Cleaning Company • Utilization options of landscaping materials on the example of grass • Increase of process efficiency of anaerobic digestions • Decision support tools on the example of a municipality in Indonesia <p><i>Optional: Technical visits</i></p> |
| Literatur | Power-Point presentations in STUD-IP |

| Lehrveranstaltung L0893: Bioresource Management | |
|---|------------------------------------|
| Typ | Gruppenübung |
| SWS | 1 |
| LP | 1 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14 |
| Dozenten | Dr. Ina Körner |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | Siehe korrespondierende Vorlesung |
| Literatur | Siehe korrespondierende Vorlesung |

| Modul M0619: Abfallbehandlungstechnologien | | | |
|---|---|---|--|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | | Typ | SWS LP |
| Abfall- und Umweltchemie (L0328) | | Laborpraktikum | 2 2 |
| Biologische Abfallbehandlung (L0318) | | Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung | 3 4 |
| Modulverantwortlicher | Prof. Kerstin Kuchta | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | Keine | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | chemische und biologische Grundkenntnisse | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | <p><i>Wissen</i></p> <p>Ziel ist der Erwerb von Kenntnissen zur Planung von biologischen Abfallbehandlungsverfahren. Die Studierenden können Techniken der anaeroben und aeroben Abfallbehandlung detailliert beschreiben, unterschiedliche Designs von Abluftbehandlung für biologische Abfallbehandlungsverfahren erläutern und abfallanalytischen Verfahren und Versuche erläutern.</p> <p><i>Fertigkeiten</i></p> <p>Die Studierenden beherrschen die technische Auslegung sowie die kritische Bewertung von Techniken sowie der Qualitätskontrolle bzw. Messung von Abfallbehandlungsanlagen. Die Studierenden können relevante Literatur und Daten zu gegebenen Fragestellungen auswählen und bewerten sowie zusätzlich Untersuchungen bzw. Versuche planen und durchführen.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, Ergebnisse zu präsentieren und sachlich zu diskutieren.</p> | | |
| Personale Kompetenzen | <p><i>Sozialkompetenz</i></p> <p>Die Studierenden können wissenschaftliche Aufgabenstellungen fachspezifisch und fachübergreifend diskutieren, gemeinsame Lösungen in Kleingruppen entwickeln sowie ihre eigenen Arbeitsergebnissen vor Kommilitonen vertreten.</p> <p>Sie können fachlich konstruktives Feedback an Kommilitonen geben und mit Rückmeldungen zu ihren eigenen Leistungen umgehen.</p> <p><i>Selbstständigkeit</i></p> <p>Die Studierenden können selbstständig Quellen aus Literatur und Geschäfts- oder Versuchsberichten recherchieren und erschließen, sich das darin enthaltene Wissen aneignen und auf das jeweilige Projekt transformieren. Sie sind fähig, in Rücksprache mit Lehrenden oder der Zwischenpräsentation ihren jeweiligen Lernstand konkret zu beurteilen und auf dieser Basis weitere Fragestellungen für die Lösungen der notwendigen Arbeitsschritte zu definieren.</p> | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70 | | |
| Leistungspunkte | 6 | | |
| Studienleistung | Verpflichtend | Bonus | Art der Studienleistung Beschreibung |
| | Ja | Keiner | Fachtheoretisch-fachpraktische Studienleistung |
| Prüfung | Referat | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | Ausarbeitung und Präsentation (15-25 Minuten in Gruppen) | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Energie- und Umwelttechnik: Vertiefung Umwelttechnik: Wahlpflicht Environmental Engineering: Kernqualifikation: Pflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht Joint European Master in Environmental Studies - Cities and Sustainability: Vertiefung Energie: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht | | |

| Lehrveranstaltung L0328: Abfall- und Umweltchemie | |
|---|--|
| Typ | Laborpraktikum |
| SWS | 2 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Prof. Kerstin Kuchta |
| Sprachen | DE/EN |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | <p>Die Studierenden werden in Gruppen aufgeteilt. Jede Gruppe bereitet ein Protokoll für jeden durchgeführten Versuch vor, das danach im Rahmen einer Nachbesprechung und Diskussion der Ergebnisse als Bewertungsbasis für die Gruppe sowie die einzelnen Studierenden dient.</p> <p>An manchen Versuchen sind Präsentationen des Versuchsverlaufs und der Ergebnisse vorgesehen, mit anschließender Diskussion zwecks kritischer Ergebnisbewertung.</p> <p>Versuche sind zum Beispiel:</p> <ul style="list-style-type: none"> Siebversuche, Fos/Tac AAS Heizwert |
| Literatur | Scripte |

| Lehrveranstaltung L0318: Biological Waste Treatment | |
|---|---|
| Typ | Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung |
| SWS | 3 |
| LP | 4 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42 |
| Dozenten | Prof. Kerstin Kuchta |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | <ol style="list-style-type: none"> 1. Introduction 2. biological basics 3. determination process specific material characterization 4. aerobic degradation (Composting, stabilization) 5. anaerobic degradation (Biogas production, fermentation) 6. Technical layout and process design 7. Flue gas treatment 8. Plant design practical phase |
| Literatur | |

| Modul M0742: Wärmetechnik | | | |
|---|---|------------|-----------|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | Typ | SWS | LP |
| Wärmetechnik (L0023) | Vorlesung | 3 | 5 |
| Wärmetechnik (L0024) | Hörsaalübung | 1 | 1 |
| Modulverantwortlicher | Prof. Gerhard Schmitz | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | Keine | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | Technische Thermodynamik I, II, Strömungsmechanik, Wärmeübertragung | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | | | |
| <i>Wissen</i> | 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 Kleinf Feuerungen und wissen, wie Abgase gefahrlos abgeführt werden. Darüber hinaus sind sie mit objektorientierten Modellierungsarten von thermodynamischen Systemen vertraut. | | |
| <i>Fertigkeiten</i> | Studierende sind in der Lage, den Wärmebedarf für unterschiedliche Beheizungsaufgaben zu ermitteln und die entsprechenden Komponenten eines Heizungssystems auszulegen. Sie können eine Rohrnetz berechnung 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 | | | |
| <i>Sozialkompetenz</i> | Die Studierenden können in Kleingruppen diskutieren und einen Lösungsweg erarbeiten. | | |
| <i>Selbstständigkeit</i> | Studierende sind in der Lage, eigenständig Aufgaben zu definieren, hierfür notwendiges Wissen aufbauend auf dem vermittelten Wissen selbst zu erarbeiten sowie geeignete Mittel zur Umsetzung einzusetzen. | | |
| 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 Energie- und Umwelttechnik: Vertiefung Energietechnik: Wahlpflicht Energietechnik: Vertiefung Energiesysteme: Pflicht Energietechnik: Vertiefung Schiffsmaschinenbau: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Kernqualifikation: Wahlpflicht Regenerative Energien: Kernqualifikation: Pflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Energietechnik: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht | | |

| Lehrveranstaltung L0023: Wärmetechnik | |
|---------------------------------------|---|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 3 |
| LP | 5 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 108, Präsenzstudium 42 |
| Dozenten | Prof. Gerhard Schmitz |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | 1. Einleitung 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 Wasserdampfdiffusion 3. Heizungssysteme 3.1 Warmwasserheizungen 3.2 Anlagen zur Warmwasserbereitung 3.3 Rohrnetzberechnung 3.4 Wärmeerzeuger 3.5 Warmluftheizungen 3.6 Strahlungsheizungen 4. Wärme- und Wärmebehandlungssysteme 4.1 Industrieöfen 4.2 Schmelzanlagen 4.3 Trocknungsanlagen 4.4 Schadstoffemissionen 4.5 Schornsteinberechnungsverfahren 4.6 Energiemesssysteme 5. Verordnung und Normen 5.1 Gebäude 5.2 Industrielle und gewerbliche Anlagen |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> • Schmitz, G.: Klimaanlage, Skript zur Vorlesung • VDI Wärmeatlas, 11. Auflage, Springer Verlag, Düsseldorf 2013 • Herwig, H.; Moschallski, A.: Wärmeübertragung, Vieweg+Teubner Verlag, Wiesbaden 2009 • Recknagel, H.; Sprenger, E.; Schrammek, E.-R.: Taschenbuch für Heizung- und Klimatechnik 2013/2014, 76. Auflage, Deutscher Industrieverlag, 2013 |

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

| Modul M1037: Dampfturbinen in Energie-, Umwelt- und Antriebstechnik | | | |
|---|--|--------------|----------------------|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | | Typ | SWS LP |
| Dampfturbinen in Energie, Umwelt- und Antriebstechnik (L1286) | | Vorlesung | 3 5 |
| Dampfturbinen in Energie, Umwelt- und Antriebstechnik (L1287) | | Gruppenübung | 1 1 |
| Modulverantwortlicher | Prof. Alfons Kather | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | Keine | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | <ul style="list-style-type: none"> • "WärmeKraftwerke" • "Technische Thermodynamik I & II" • "Strömungsmechanik" | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | <p>Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls sollten die Studierenden in der Lage sein:</p> <ul style="list-style-type: none"> • die wesentlichen Bauteile und Baugruppen von Dampfturbinen zu benennen und zu unterscheiden • die wesentlichen Randbedingungen für den Einsatz von Dampfturbinen zu beschreiben und zu erläutern • verschiedene Bauarten zu klassifizieren und zwischen Turbinen entsprechend der Baugrößen und deren Einsatzbereichen zu differenzieren • die thermodynamischen Vorgänge zu beschreiben und daraus konstruktive Merkmale sowie Charakteristika beim Einsatz abzuleiten • eine Turbinenstufe sowie eine Stufengruppe thermodynamisch zu berechnen • weitere Teilsysteme der Turbine zu berechnen bzw. abzuschätzen und zu beurteilen • Diagramme zum Beschreiben der Einsatzbereiche und konstruktive Merkmale zu skizzieren • den konstruktiven Aufbau zu untersuchen sowie aus thermodynamischen Anforderungen auf konstruktive Merkmale rückzuschließen • Einsatzbereiche unterschiedlicher Maschinentypen zu diskutieren und begründen • grundlegend thermodynamische Auslegungen hinsichtlich der Einbindung in Wärmekreisläufe zu beurteilen. | | |
| <i>Wissen</i> | | | |
| Fertigkeiten | <p>In dem Modul erlernen die Studierenden die grundsätzliche Handhabung und Methoden bei der Auslegung und betriebliche Bewertung von komplexen Anlagen und sind mit der Suche von Optimierungen vertraut:</p> <ul style="list-style-type: none"> • erwerben die Fähigkeit zur Beurteilung der Potenziale verschiedener Energiequellen, die thermisch nutzbar sind, aus energiewirtschaftlicher und technischer Sicht • können die Leistungsfähigkeit und technischen Grenzen des Einsatzes der unterschiedlichen Energiequellen zur Versorgung des Netzes mit Grundlast und Regelenergie bewerten • können auf der Grundlage von Kenntnissen über die Auswirkungen des Kraftwerksbetriebes auf die Komponentenintegrität Anforderungen zur Vorsorge an die Vermeidung von Schäden benennen • können anhand der übergeordneten Anforderungen unterschiedlicher Regelwerke wesentliche Anforderungen an das Management und die Auslegung von Thermischen Kraftwerken benennen. | | |
| <i>Fertigkeiten</i> | | | |
| Personale Kompetenzen | <p>Durch das Modul erlernen die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • das gemeinsame Erarbeiten von Lösungswegen • Hilfsbereitschaft gegenüber anderen Studierenden • das Führen von Diskussionen • Vertreten von Arbeitsergebnissen • das respektvolle Zusammenarbeiten im Team. | | |
| <i>Sozialkompetenz</i> | | | |
| Selbstständigkeit | <p>Durch das Modul erlernen die Studierenden das selbstständige Erarbeiten eines Themenkomplexes unter Berücksichtigung unterschiedlicher Aspekte sowie das eigenständige Übertragen von Einzelfunktionen in einen Systemzusammenhang.</p> <p>Die Studierenden bekommen die Fähigkeit Wissen selbständig zu erschließen und das erworbene Wissen auch auf neue Fragestellungen transferieren zu können.</p> | | |
| <i>Selbstständigkeit</i> | | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56 | | |
| Leistungspunkte | 6 | | |
| Studienleistung | Keine | | |
| Prüfung | Klausur | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | 180 Minuten | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Energie- und Umwelttechnik: Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Energietechnik: Wahlpflicht | | |

| Lehrveranstaltung L1286: Dampfturbinen in Energie, Umwelt- und Antriebstechnik | |
|--|--|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 3 |
| LP | 5 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 108, Präsenzstudium 42 |
| Dozenten | Dr. Christian Scharfetter |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> • Einführung • Bauelemente einer Dampfturbine • Energieumsetzung in einer Dampfturbine • Dampfturbinen-Bauarten • Verhalten von Dampfturbinen • Stopfbuchssysteme bei Dampfturbinen • Axialschub • Regelung von Dampfturbinen • Festigkeitsberechnung der Beschaufelung • Schaufel- und Rotorschwingungen • Grundlagen für den sicheren Dampfturbinenbetrieb • Anwendungen in konventionellen und regenerativen Kraftwerken • Anbindung an thermische und elektrische Energienetze, Schnittstellen • konventionelle und regenerative Kraftwerkskonzepte, Antriebstechnik • Analyse des globalen Energieversorgungsmarktes • Anwendungen in konventionellen und regenerativen Kraftwerken • Unterschiedliche Kraftwerkskonzepte und deren Einfluss auf die Dampfturbine (Motor- und Gasturbinenkraftwerke mit Abwärmenutzung, Geothermie, Solarthermie, nukleare Energie, Biomasse, Biogas, Müllverbrennung) dafür erforderliche Grundlagen von Motoren und Gasturbinen sowie Anlagentechnik aus den verschiedenen Bereichen. • klassische Kraftwärmekopplung sowie Stromerzeugung als Kombinationsprodukt der produzierenden Industrie • Einfluss der Veränderung im Energie Markt, Betriebsprofile • Anwendungen in der Antriebstechnik • Betriebs- und Wartungskonzepte <p>Die Vertiefung des Vorlesungsstoffes erfolgt anhand von Beispielaufgaben sowie von zwei Exkursionen</p> |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> • Traupel, W.: Thermische Turbomaschinen. Berlin u. a., Springer (TUB HH: Signatur MSI-105) • Menny, K.: Strömungsmaschinen: hydraulische und thermische Kraft- und Arbeitsmaschinen. Ausgabe: 5. Wiesbaden, Teubner, 2006 (TUB HH: Signatur MSI-121) • Bohl, W.: Aufbau und Wirkungsweise. Ausgabe 6. Würzburg, Vogel, 1994 (TUB HH: Signatur MSI-109) • Bohl, W.: Berechnung und Konstruktion. Ausgabe 6. Aufl. Würzburg, Vogel, 1999 (TUB HH: Signatur MSI-110) |

| Lehrveranstaltung L1287: Dampfturbinen in Energie, Umwelt- und Antriebstechnik | |
|--|------------------------------------|
| Typ | Gruppenübung |
| SWS | 1 |
| LP | 1 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14 |
| Dozenten | Dr. Christian Scharfetter |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | Siehe korrespondierende Vorlesung |
| Literatur | Siehe korrespondierende Vorlesung |

Fachmodule der Vertiefung II. Informationstechnologie

| Modul M0551: Pattern Recognition and Data Compression | | | |
|---|--|------------|-----------|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | Mustererkennung und Datenkompression (L0128) | Typ | Vorlesung |
| | | SWS | 4 |
| | | LP | 6 |
| Modulverantwortlicher | Prof. Rolf-Rainer Grigat | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | None | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | Linear algebra (including PCA, unitary transforms), stochastics and statistics, binary arithmetics | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | <p>Students can name the basic concepts of pattern recognition and data compression.</p> <p>Students are able to discuss logical connections between the concepts covered in the course and to explain them by means of examples.</p> <p>Students can apply statistical methods to classification problems in pattern recognition and to prediction in data compression. On a sound theoretical and methodical basis they can analyze characteristic value assignments and classifications and describe data compression and video signal coding. They are able to use highly sophisticated methods and processes of the subject area. Students are capable of assessing different solution approaches in multidimensional decision-making areas.</p> | | |
| Personale Kompetenzen | <p><i>Wissen</i></p> <p><i>Fertigkeiten</i></p> <p><i>Sozialkompetenz</i> k.A.</p> <p><i>Selbstständigkeit</i> Students are capable of identifying problems independently and of solving them scientifically, using the methods they have learnt.</p> | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56 | | |
| Leistungspunkte | 6 | | |
| Studienleistung | Keine | | |
| Prüfung | Klausur | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | 60 Minuten, Umfang Vorlesung und Materialien im StudIP | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Computer Science: Vertiefung Intelligence Engineering: Wahlpflicht Elektrotechnik: Vertiefung Nachrichten- und Kommunikationstechnik: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Systemtechnik - Robotik: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Informations- und Kommunikationstechnik: Wahlpflicht Information and Communication Systems: Vertiefung Kommunikationssysteme, Schwerpunkt Signalverarbeitung: Wahlpflicht Information and Communication Systems: Vertiefung Sichere und zuverlässige IT-Systeme, Schwerpunkt Software und Signalverarbeitung : Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Informationstechnologie: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Elektrotechnik: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Numerik und Informatik: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht | | |

| Lehrveranstaltung L0128: Pattern Recognition and Data Compression | |
|--|---|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 4 |
| LP | 6 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56 |
| Dozenten | Prof. Rolf-Rainer Grigat |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | Structure of a pattern recognition system, statistical decision theory, classification based on statistical models, polynomial regression, dimension reduction, multilayer perceptron regression, radial basis functions, support vector machines, unsupervised learning and clustering, algorithm-independent machine learning, mixture models and EM, adaptive basis function models and boosting, Markov random fields Information, entropy, redundancy, mutual information, Markov processes, basic coding schemes (code length, run length coding, prefix-free codes), entropy coding (Huffman, arithmetic coding), dictionary coding (LZ77/Deflate/LZMA2, LZ78/LZW), prediction, DPCM, CALIC, quantization (scalar and vector quantization), transform coding, prediction, decorrelation (DPCM, DCT, hybrid DCT, JPEG, JPEG-LS), motion estimation, subband coding, wavelets, HEVC (H.265, MPEG-H) |
| Literatur | Schürmann: Pattern Classification, Wiley 1996 Murphy, Machine Learning, MIT Press, 2012 Barber, Bayesian Reasoning and Machine Learning, Cambridge, 2012 Duda, Hart, Stork: Pattern Classification, Wiley, 2001 Bishop: Pattern Recognition and Machine Learning, Springer 2006 Salomon, Data Compression, the Complete Reference, Springer, 2000 Sayood, Introduction to Data Compression, Morgan Kaufmann, 2006 Ohm, Multimedia Communication Technology, Springer, 2004 Solari, Digital video and audio compression, McGraw-Hill, 1997 Tekalp, Digital Video Processing, Prentice Hall, 1995 |

| Modul M0627: Machine Learning and Data Mining | | | |
|---|---|--------------|----------------------|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | | Typ | SWS LP |
| Maschinelles Lernen und Data Mining (L0340) | | Vorlesung | 2 4 |
| Maschinelles Lernen und Data Mining (L0510) | | Gruppenübung | 2 2 |
| Modulverantwortlicher | NN | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | None | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | <ul style="list-style-type: none"> • Calculus • Stochastics | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | | | |
| <i>Wissen</i> | Students can explain the difference between instance-based and model-based learning approaches, and they can enumerate basic machine learning technique for each of the two basic approaches, either on the basis of static data, or on the basis of incrementally incoming data . For dealing with uncertainty, students can describe suitable representation formalisms, and they explain how axioms, features, parameters, or structures used in these formalisms can be learned automatically with different algorithms. Students are also able to sketch different clustering techniques. They depict how the performance of learned classifiers can be improved by ensemble learning, and they can summarize how this influences computational learning theory. Algorithms for reinforcement learning can also be explained by students. | | |
| <i>Fertigkeiten</i> | Student derive decision trees and, in turn, propositional rule sets from simple and static data tables and are able to name and explain basic optimization techniques. They present and apply the basic idea of first-order inductive learning. Students apply the BME, MAP, ML, and EM algorithms for learning parameters of Bayesian networks and compare the different algorithms. They also know how to carry out Gaussian mixture learning. They can contrast KNN classifiers, neural networks, and support vector machines, and name their basic application areas and algorithmic properties. Students can describe basic clustering techniques and explain the basic components of those techniques. Students compare related machine learning techniques, e.g., k-means clustering and nearest neighbor classification. They can distinguish various ensemble learning techniques and compare the different goals of those techniques. | | |
| Personale Kompetenzen | | | |
| <i>Sozialkompetenz</i> | | | |
| <i>Selbstständigkeit</i> | | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56 | | |
| Leistungspunkte | 6 | | |
| Studienleistung | Keine | | |
| Prüfung | Klausur | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | 90 Minuten | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Computer Science: Vertiefung Intelligence Engineering: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Systemtechnik - Robotik: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Informationstechnologie: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Numerik und Informatik: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht | | |

| Lehrveranstaltung L0340: Machine Learning and Data Mining | |
|--|--|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 2 |
| LP | 4 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Rainer Marrone |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> • Decision trees • First-order inductive learning • Incremental learning: Version spaces • Uncertainty • Bayesian networks • Learning parameters of Bayesian networks BME, MAP, ML, EM algorithm • Learning structures of Bayesian networks • Gaussian Mixture Models • kNN classifier, neural network classifier, support vector machine (SVM) classifier • Clustering Distance measures, k-means clustering, nearest neighbor clustering • Kernel Density Estimation • Ensemble Learning • Reinforcement Learning • Computational Learning Theory |
| Literatur | <ol style="list-style-type: none"> 1. Artificial Intelligence: A Modern Approach (Third Edition), Stuart Russel, Peter Norvig, Prentice Hall, 2010, Chapters 13, 14, 18-21 2. Machine Learning: A Probabilistic Perspective, Kevin Murphy, MIT Press 2012 |

| Lehrveranstaltung L0510: Machine Learning and Data Mining | |
|--|------------------------------------|
| Typ | Gruppenübung |
| SWS | 2 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Rainer Marrone |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | Siehe korrespondierende Vorlesung |
| Literatur | Siehe korrespondierende Vorlesung |

| Modul M0758: Application Security | |
|---|---|
| Lehrveranstaltungen | |
| Titel | Typ SWS LP |
| Anwendungssicherheit (L0726) | Vorlesung 3 3 |
| Anwendungssicherheit (L0729) | Gruppenübung 2 3 |
| Modulverantwortlicher | Prof. Dieter Gollmann |
| Zulassungsvoraussetzungen | None |
| Empfohlene Vorkenntnisse | Familiarity with Information security, fundamentals of cryptography, Web protocols and the architecture of the Web |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht |
| Fachkompetenz | |
| <i>Wissen</i> | Students can name current approaches for securing selected applications, in particular of web applications Students are capable of |
| <i>Fertigkeiten</i> | <ul style="list-style-type: none"> • performing a security analysis • developing security solutions for distributed applications • recognizing the limitations of existing standard solutions |
| Personale Kompetenzen | |
| <i>Sozialkompetenz</i> | Students are capable of appreciating the impact of security problems on those affected and of the potential responsibilities for their resolution. |
| <i>Selbstständigkeit</i> | Students are capable of acquiring knowledge independently from professional publications, technical standards, and other sources, and are capable of applying newly acquired knowledge to new problems. |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70 |
| Leistungspunkte | 6 |
| Studienleistung | Keine |
| Prüfung | Klausur |
| Prüfungsdauer und -umfang | 120 Minuten |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Computer Science: Vertiefung Computer and Software Engineering: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Informations- und Kommunikationstechnik: Wahlpflicht Information and Communication Systems: Vertiefung Kommunikationssysteme, Schwerpunkt Software: Wahlpflicht Information and Communication Systems: Vertiefung Sichere und zuverlässige IT-Systeme: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Informationstechnologie: Wahlpflicht Technomathematik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung II. Informatik: Wahlpflicht |

| Lehrveranstaltung L0726: Application Security | |
|---|---|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 3 |
| LP | 3 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42 |
| Dozenten | Prof. Dieter Gollmann |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> • Email security • Web Services security • Security in Web applications • Access control • Trust Management • Trusted Computing • Digital Rights Management • Security Solutions for selected applications |
| Literatur | Webseiten der OMG, W3C, OASIS, WS-Security, OECD, TCG D. Gollmann: Computer Security, 3rd edition, Wiley (2011) R. Anderson: Security Engineering, 2nd edition, Wiley (2008) U. Lang: CORBA Security, Artech House, 2002 |

| Lehrveranstaltung L0729: Application Security | |
|--|------------------------------------|
| Typ | Gruppenübung |
| SWS | 2 |
| LP | 3 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Prof. Dieter Gollmann |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | Siehe korrespondierende Vorlesung |
| Literatur | Siehe korrespondierende Vorlesung |

| Modul M0550: Digital Image Analysis | | | |
|---|---|------------|-----------|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | Typ | SWS | LP |
| Digitale Bildanalyse (L0126) | Vorlesung | 4 | 6 |
| Modulverantwortlicher | Prof. Rolf-Rainer Grigat | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | None | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | System theory of one-dimensional signals (convolution and correlation, sampling theory, interpolation and decimation, Fourier transform, linear time-invariant systems), linear algebra (Eigenvalue decomposition, SVD), basic stochastics and statistics (expectation values, influence of sample size, correlation and covariance, normal distribution and its parameters), basics of Matlab, basics in optics | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | <p>Students can</p> <ul style="list-style-type: none"> Describe imaging processes Depict the physics of sensorics Explain linear and non-linear filtering of signals Establish interdisciplinary connections in the subject area and arrange them in their context Interpret effects of the most important classes of imaging sensors and displays using mathematical methods and physical models. | | |
| <i>Wissen</i> | | | |
| Fertigkeiten | <p>Students are able to</p> <ul style="list-style-type: none"> Use highly sophisticated methods and procedures of the subject area Identify problems and develop and implement creative solutions. <p>Students can solve simple arithmetical problems relating to the specification and design of image processing and image analysis systems.</p> <p>Students are able to assess different solution approaches in multidimensional decision-making areas.</p> <p>Students can undertake a prototypical analysis of processes in Matlab.</p> | | |
| <i>Fertigkeiten</i> | | | |
| Personale Kompetenzen | | | |
| <i>Sozialkompetenz</i> | k.A. | | |
| <i>Selbstständigkeit</i> | Students can solve image analysis tasks independently using the relevant literature. | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56 | | |
| Leistungspunkte | 6 | | |
| Studienleistung | Keine | | |
| Prüfung | Klausur | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | 60 Minuten, Umfang Vorlesung und Materialien im StudIP | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Computer Science: Vertiefung Intelligence Engineering: Wahlpflicht Elektrotechnik: Vertiefung Nachrichten- und Kommunikationstechnik: Wahlpflicht Elektrotechnik: Vertiefung Medizintechnik: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Systemtechnik - Robotik: Wahlpflicht Information and Communication Systems: Vertiefung Kommunikationssysteme, Schwerpunkt Signalverarbeitung: Wahlpflicht Information and Communication Systems: Vertiefung Sichere und zuverlässige IT-Systeme, Schwerpunkt Software und Signalverarbeitung : Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Informationstechnologie: Wahlpflicht Mechatronics: Vertiefung Intelligente Systeme und Robotik: Wahlpflicht Microelectronics and Microsystems: Vertiefung Communication and Signal Processing: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Numerik und Informatik: Wahlpflicht | | |

| Lehrveranstaltung L0126: Digital Image Analysis | |
|---|---|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 4 |
| LP | 6 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56 |
| Dozenten | Prof. Rolf-Rainer Grigat |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> • Image representation, definition of images and volume data sets, illumination, radiometry, multispectral imaging, reflectivities, shape from shading • Perception of luminance and color, color spaces and transforms, color matching functions, human visual system, color appearance models • imaging sensors (CMOS, CCD, HDR, X-ray, IR), sensor characterization(EMVA1288), lenses and optics • spatio-temporal sampling (interpolation, decimation, aliasing, leakage, moiré, flicker, apertures) • features (filters, edge detection, morphology, invariance, statistical features, texture) • optical flow (variational methods, quadratic optimization, Euler-Lagrange equations) • segmentation (distance, region growing, cluster analysis, active contours, level sets, energy minimization and graph cuts) • registration (distance and similarity, variational calculus, iterative closest points) |
| Literatur | Bredies/Lorenz, Mathematische Bildverarbeitung, Vieweg, 2011 Wedel/Cremers, Stereo Scene Flow for 3D Motion Analysis, Springer 2011 Handels, Medizinische Bildverarbeitung, Vieweg, 2000 Pratt, Digital Image Processing, Wiley, 2001 Jain, Fundamentals of Digital Image Processing, Prentice Hall, 1989 |

| Modul M0629: Intelligent Autonomous Agents and Cognitive Robotics | | | |
|---|--|--------------|----------------------|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | | Typ | SWS LP |
| Intelligente Autonome Agenten und kognitive Robotik (L0341) | | Vorlesung | 2 4 |
| Intelligente Autonome Agenten und kognitive Robotik (L0512) | | Gruppenübung | 2 2 |
| Modulverantwortlicher | Rainer Marrone | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | None | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | Vectors, matrices, Calculus | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | <p><i>Wissen</i></p> <p>Students can explain the agent abstraction, define intelligence in terms of rational behavior, and give details about agent design (goals, utilities, environments). They can describe the main features of environments. The notion of adversarial agent cooperation can be discussed in terms of decision problems and algorithms for solving these problems. For dealing with uncertainty in real-world scenarios, students can summarize how Bayesian networks can be employed as a knowledge representation and reasoning formalism in static and dynamic settings. In addition, students can define decision making procedures in simple and sequential settings, with and with complete access to the state of the environment. In this context, students can describe techniques for solving (partially observable) Markov decision problems, and they can recall techniques for measuring the value of information. Students can identify techniques for simultaneous localization and mapping, and can explain planning techniques for achieving desired states. Students can explain coordination problems and decision making in a multi-agent setting in term of different types of equilibria, social choice functions, voting protocol, and mechanism design techniques.</p> <p><i>Fertigkeiten</i></p> <p>Students can select an appropriate agent architecture for concrete agent application scenarios. For simplified agent application students can derive decision trees and apply basic optimization techniques. For those applications they can also create Bayesian networks/dynamic Bayesian networks and apply bayesian reasoning for simple queries. Students can also name and apply different sampling techniques for simplified agent scenarios. For simple and complex decision making students can compute the best action or policies for concrete settings. In multi-agent situations students will apply techniques for finding different equilibria states, e.g., Nash equilibria. For multi-agent decision making students will apply different voting protocols and compare and explain the results.</p> | | |
| Personale Kompetenzen | <p><i>Sozialkompetenz</i></p> <p>Students are able to discuss their solutions to problems with others. They communicate in English</p> <p><i>Selbstständigkeit</i></p> <p>Students are able of checking their understanding of complex concepts by solving variants of concrete problems</p> | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56 | | |
| Leistungspunkte | 6 | | |
| Studienleistung | Keine | | |
| Prüfung | Klausur | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | 90 Minuten | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Computer Science: Vertiefung Intelligence Engineering: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Systemtechnik - Robotik: Wahlpflicht International Production Management: Vertiefung Produktionstechnik: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Informationstechnologie: Wahlpflicht Mechatronics: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Numerik und Informatik: Wahlpflicht | | |

| Lehrveranstaltung L0341: Intelligent Autonomous Agents and Cognitive Robotics | |
|---|---|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 2 |
| LP | 4 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Rainer Marrone |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> • Definition of agents, rational behavior, goals, utilities, environment types • Adversarial agent cooperation: Agents with complete access to the state(s) of the environment, games, Minimax algorithm, alpha-beta pruning, elements of chance • Uncertainty: Motivation: agents with no direct access to the state(s) of the environment, probabilities, conditional probabilities, product rule, Bayes rule, full joint probability distribution, marginalization, summing out, answering queries, complexity, independence assumptions, naive Bayes, conditional independence assumptions • Bayesian networks: Syntax and semantics of Bayesian networks, answering queries revised (inference by enumeration), typical-case complexity, pragmatics: reasoning from effect (that can be perceived by an agent) to cause (that cannot be directly perceived). • Probabilistic reasoning over time: Environmental state may change even without the agent performing actions, dynamic Bayesian networks, Markov assumption, transition model, sensor model, inference problems: filtering, prediction, smoothing, most-likely explanation, special cases: hidden Markov models, Kalman filters, Exact inferences and approximations • Decision making under uncertainty: Simple decisions: utility theory, multivariate utility functions, dominance, decision networks, value of information Complex decisions: sequential decision problems, value iteration, policy iteration, MDPs Decision-theoretic agents: POMDPs, reduction to multidimensional continuous MDPs, dynamic decision networks • Simultaneous Localization and Mapping • Planning • Game theory (Golden Balls: Split or Share) Decisions with multiple agents, Nash equilibrium, Bayes-Nash equilibrium • Social Choice Voting protocols, preferences, paradoxes, Arrow's Theorem, • Mechanism Design Fundamentals, dominant strategy implementation, Revelation Principle, Gibbard-Satterthwaite Impossibility Theorem, Direct mechanisms, incentive compatibility, strategy-proofness, Vickrey-Groves-Clarke mechanisms, expected externality mechanisms, participation constraints, individual rationality, budget balancedness, bilateral trade, Myerson-Satterthwaite Theorem |
| Literatur | <ol style="list-style-type: none"> 1. Artificial Intelligence: A Modern Approach (Third Edition), Stuart Russell, Peter Norvig, Prentice Hall, 2010, Chapters 2-5, 10-11, 13-17 2. Probabilistic Robotics, Thrun, S., Burgard, W., Fox, D. MIT Press 2005 3. Multiagent Systems: Algorithmic, Game-Theoretic, and Logical Foundations, Yoav Shoham, Kevin Leyton-Brown, Cambridge University Press, 2009 |

| Lehrveranstaltung L0512: Intelligent Autonomous Agents and Cognitive Robotics | |
|---|------------------------------------|
| Typ | Gruppenübung |
| SWS | 2 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Rainer Marrone |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | Siehe korrespondierende Vorlesung |
| Literatur | Siehe korrespondierende Vorlesung |

| Modul M0676: Digitale Nachrichtenübertragung | | | |
|---|--|--------------|--------------------------------|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | Typ | SWS | LP |
| Digitale Nachrichtenübertragung (L0444) | Vorlesung | 2 | 3 |
| Digitale Nachrichtenübertragung (L0445) | Hörsaalübung | 1 | 2 |
| Praktikum Digitale Nachrichtenübertragung (L0646) | Laborpraktikum | 1 | 1 |
| Modulverantwortlicher | Prof. Gerhard Bauch | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | Keine | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | <ul style="list-style-type: none"> • Mathematik 1-3 • Signale und Systeme • Einführung in die Nachrichtentechnik und ihre stochastischen Methoden | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | <p><i>Wissen</i> Die Studierenden sind in der Lage, moderne digitale Nachrichtenübertragungsverfahren zu verstehen, zu vergleichen und zu entwerfen. Sie sind vertraut mit den Eigenschaften linearer und nicht-linearer digitaler Modulationsverfahren. Sie können die Verzerrungen durch Übertragungskanäle beschreiben sowie Empfänger einschließlich Kanalschätzung und Entzerrung entwerfen und beurteilen. Sie kennen die Prinzipien der Single Carrier- und Multicarrier-Übertragung und die Grundlagen wichtiger Vielfachzugriffsverfahren.</p> <p><i>Fertigkeiten</i> Die Studierenden sind in der Lage, ein digitales Nachrichtenübertragungsverfahren einschließlich Vielfachzugriff zu analysieren und zu entwerfen. Sie sind in der Lage, ein hinsichtlich Übertragungsrate, Bandbreitebedarf, Fehlerwahrscheinlichkeit und weiterer Signaleigenschaften geeignetes digitales Modulationsverfahren zu wählen. Sie können einen geeigneten Detektor einschließlich Kanalschätzung und Entzerrung entwerfen und dabei Eigenschaften suboptimaler Verfahren hinsichtlich Leistungsfähigkeit und Aufwand berücksichtigen. Sie sind in der Lage, ein Single-Carrierverfahren oder ein Multicarrier-Verfahren zu dimensionieren und die Eigenschaften beider Ansätze gegeneinander abzuwägen.</p> | | |
| Personale Kompetenzen | <p><i>Sozialkompetenz</i> Die Studierenden können in fachspezifische Aufgaben gemeinsam bearbeiten.</p> <p><i>Selbstständigkeit</i> Die Studierenden sind in der Lage, die notwendigen Informationen aus geeigneten Literaturquellen selbständig zu beschaffen und in den Kontext der Vorlesung zu setzen. Sie können ihren Wissensstand mit Hilfe vorlesungsbegleitender Maßnahmen (klausurnahe Aufgaben, Software-Tools, Clicker-System) kontinuierlich überprüfen und auf dieser Basis ihre Lernprozesse steuern.</p> | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56 | | |
| Leistungspunkte | 6 | | |
| Studienleistung | Verpflichtend | Bonus | Art der Studienleistung |
| | Ja | Keiner | Schriftliche Ausarbeitung |
| Prüfung | Klausur | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | 90 min | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Computer Science: Vertiefung Intelligence Engineering: Wahlpflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Informations- und Kommunikationstechnik: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Systemtechnik - Robotik: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen (Weiterentwicklung): Vertiefung Kernfächer Ingenieurwissenschaften (2 Kurse): Wahlpflicht Information and Communication Systems: Vertiefung Kommunikationssysteme: Pflicht Information and Communication Systems: Vertiefung Sichere und zuverlässige IT-Systeme, Schwerpunkt Netze: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Informationstechnologie: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Elektrotechnik: Wahlpflicht | | |

| Lehrveranstaltung L0444: Digitale Nachrichtenübertragung | |
|--|---|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 2 |
| LP | 3 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Prof. Gerhard Bauch |
| Sprachen | DE/EN |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> • Digitale Modulationsverfahren • Kohärente und nicht-kohärente Detektion • Kanalschätzung und Entzerrung • Single-Carrier- und Multicarrierübertragungsverfahren, Vielfachzugriffsverfahren (TDMA, FDMA, CDMA, OFDM) |
| Literatur | K. Kammeyer: Nachrichtenübertragung, Teubner P.A. Höher: Grundlagen der digitalen Informationsübertragung, Teubner. J.G. Proakis, M. Salehi: Digital Communications. McGraw-Hill. S. Haykin: Communication Systems. Wiley R.G. Gallager: Principles of Digital Communication. Cambridge A. Goldsmith: Wireless Communication. Cambridge. D. Tse, P. Viswanath: Fundamentals of Wireless Communication. Cambridge. |

| Lehrveranstaltung L0445: Digitale Nachrichtenübertragung | |
|--|------------------------------------|
| Typ | Hörsaalübung |
| SWS | 1 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14 |
| Dozenten | Prof. Gerhard Bauch |
| Sprachen | DE/EN |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | Siehe korrespondierende Vorlesung |
| Literatur | Siehe korrespondierende Vorlesung |

| Lehrveranstaltung L0646: Praktikum Digitale Nachrichtenübertragung | |
|--|---|
| Typ | Laborpraktikum |
| SWS | 1 |
| LP | 1 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14 |
| Dozenten | Prof. Gerhard Bauch |
| Sprachen | DE/EN |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | - DSL-Übertragung - Stochastische Prozesse - Digitale Datenübertragung |
| Literatur | K. Kammeyer: Nachrichtenübertragung, Teubner P.A. Höher: Grundlagen der digitalen Informationsübertragung, Teubner. J.G. Proakis, M. Salehi: Digital Communications. McGraw-Hill. S. Haykin: Communication Systems. Wiley R.G. Gallager: Principles of Digital Communication. Cambridge A. Goldsmith: Wireless Communication. Cambridge. D. Tse, P. Viswanath: Fundamentals of Wireless Communication. Cambridge. |

| Modul M1336: Soft-Computing | | | |
|---|---|------------|-----------|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | Typ | SWS | LP |
| Soft-Computing (L1869) | Vorlesung | 4 | 6 |
| Modulverantwortlicher | Prof. Karl-Heinz Zimmermann | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | Keine | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | Bachelor-Informatik. Grundlagen in Analysis, Linearer Algebra, Graphentheorie und Optimierung. | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | Die Studierenden kennen <ul style="list-style-type: none"> • den Aufbau von Bayesschen Netzen, • Inferenz- (Viterbi) und Lernverfahren (EM, Baum-Welch) im Hidden-Markov-Models, • Inferenz- (Felsenstein) und Parameterschätzung (PAM) im Hidden-Tree-Markov-Model (Abstammungsbäume), • Inferenzverfahren (Needleman-Wunsch) und parametrisierte Verallgemeinerung (Polytope-Propagation) im Pair-Hidden-Markov-Model (Sequenzalignment), • Inferenz-, Strukturerkennungs- und Lernverfahren in allgemeinen Bayesschen Netzen, • Aufbau und Arbeitsweise des Multiplayer-Perceptrons und zugehöriges überwachtes Lernverfahren (Backpropagation), • Aufbau von Kolmogorov-Netzwerken, • Aufbau und Arbeitsweise von Hopfieldnetzen und das physikalische Isingmodel, • Aufbau und Arbeitsweise von selbstorganisierenden Netzen, • Aufbau und Wirkungsweise von Boltzmann-Maschinen, • die Theorie der triangularen Normen, • Fuzzysets, Fuzzylogik sowie Aufbau und Konstruktion von Fuzzyreglern. | | |
| Wissen | | | |
| Fertigkeiten | Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> • die einschlägigen Algorithmen anwenden und deren Komplexität berechnen, • die Statistik-Sprache R auf spezifische Aufgaben anwenden. | | |
| Personale Kompetenzen | | | |
| Sozialkompetenz | Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage, fachspezifische Aufgaben alleine oder in einer Gruppe zu bearbeiten und die Resultate geeignet zu präsentieren. | | |
| Selbstständigkeit | Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage, sich Teilbereiche des Fachgebietes anhand von einschlägiger Fachliteratur selbständig zu erarbeiten, das erworbene Wissen zusammenzufassen, zu präsentieren und es mit den Inhalten anderer Lehrveranstaltungen zu verknüpfen. | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56 | | |
| Leistungspunkte | 6 | | |
| Studienleistung | Keine | | |
| Prüfung | Mündliche Prüfung | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | 25 min | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Bioverfahrenstechnik: Vertiefung A - Allgemeine Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht Chemical and Bioprocess Engineering: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Chemical and Bioprocess Engineering: Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht Computer Science: Vertiefung Intelligence Engineering: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Informations- und Kommunikationstechnik: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Systemtechnik - Robotik: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Informationstechnologie: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Numerik und Informatik: Wahlpflicht | | |

| Lehrveranstaltung L1869: Soft-Computing | |
|---|---|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 4 |
| LP | 6 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56 |
| Dozenten | Prof. Karl-Heinz Zimmermann |
| Sprachen | DE/EN |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | <p>Die Studierenden kennen</p> <ul style="list-style-type: none"> • den Aufbau von Bayesschen Netzen, • Inferenz- (Viterbi) und Lernverfahren (EM, Baum-Welch) im Hidden-Markov-Modells, • Inferenz- (Felsenstein) und Parameterschätzung (PAM) im Hidden-Tree-Markov-Model (Abstammungsbäume), • Inferenzverfahren (Needleman-Wunsch) und parametrisierte Verallgemeinerung (Polytope-Propagation) im Pair-Hidden-Markov-Model (Sequenzalignment), • Inferenz-, Strukturerkennungs- und Lernverfahren in allgemeinen Bayesschen Netzen, • Aufbau und Arbeitsweise des Multiplayer-Perceptrons und zugehöriges überwachtes Lernverfahren (Backpropagation), • Aufbau von Kolmogorov-Netzwerken, • Aufbau und Arbeitsweise von Hopfieldnetzen und das physikalische Isingmodel, • Aufbau und Arbeitsweise von selbstorganisierenden Netzen, • Aufbau und Wirkungsweise von Boltzmann-Maschinen, • die Theorie der triangularen Normen, • Fuzzysets, Fuzzylogik sowie Aufbau und Konstruktion von Fuzzyreglern. <p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> • die einschlägigen Algorithmen anwenden und deren Komplexität berechnen, • die Statistik-Sprache R auf spezifische Aufgaben anwenden. |
| Literatur | <ol style="list-style-type: none"> 1. David Barber, Bayes Reasoning and Machine Learning, Cambridge Univ. Press, Cambridge, 2012. 2. Volker Claus, Stochastische Automaten, Teubner, Stuttgart, 1971. 3. Ernst Klement, Radko Mesiar, Endre Pap, Triangular Norms, Kluwer, Dordrecht, 2000. 4. Timo Koski, John M. Noble, Bayesian Networks, Wiley, New York, 2009. 5. Dimitris Margaritis, Learning Bayesian Network Model Structure from Data, PhD thesis, Carnegie Mellon University, Pittsburgh, 2003. 6. Hidetoshi Nishimori, Statistical Physics of Spin Glasses and Information Processing, Oxford Univ. Press, London, 2001. 7. James R. Norris, Markov Chains, Cambridge Univ. Press, Cambridge, 1996. 8. Maria Rizzo, Statistical Computing with R, Chapman & Hall/CRC, Boca Raton, 2008. 9. Peter Sprites, Clark Glymour, Richard Scheines, Causation, Prediction, and Search, Springer, New York, 1993. 10. Raul Rojas, Neural Networks, Springer, Berlin, 1996. 11. Lior Pachter, Bernd Sturmfels, Algebraic Statistics for Computational Biology, Cambridge Univ. Press, Cambridge, 2005. 12. David A. Sprecher, From Algebra to Computational Algorithms, Docent Press, Boston, 2017. 13. Karl-Heinz Zimmermann, Algebraic Statistics, TubDok, Hamburg, 2016. |

| Modul M0753: Software Verification | | | |
|---|--|--------------|--|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | | Typ | SWS LP |
| Softwareverifikation (L0629) | | Vorlesung | 2 3 |
| Softwareverifikation (L0630) | | Gruppenübung | 2 3 |
| Modulverantwortlicher | Prof. Sibylle Schupp | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | None | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | <ul style="list-style-type: none"> • Automata theory and formal languages • Computational logic • Object-oriented programming, algorithms, and data structures • Functional programming or procedural programming • Concurrency | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | | | |
| <i>Wissen</i> | Students apply the major verification techniques in model checking and deductive verification. They explain in formal terms syntax and semantics of the underlying logics, and assess the expressivity of different logics as well as their limitations. They classify formal properties of software systems. They find flaws in formal arguments, arising from modeling artifacts or underspecification. | | |
| <i>Fertigkeiten</i> | Students formulate provable properties of a software system in a formal language. They develop logic-based models that properly abstract from the software under verification and, where necessary, adapt model or property. They construct proofs and property checks by hand or using tools for model checking or deductive verification, and reflect on the scope of the results. Presented with a verification problem in natural language, they select the appropriate verification technique and justify their choice. | | |
| Personale Kompetenzen | | | |
| <i>Sozialkompetenz</i> | Students discuss relevant topics in class. They defend their solutions orally. They communicate in English. | | |
| <i>Selbstständigkeit</i> | Using accompanying on-line material for self study, students can assess their level of knowledge continuously and adjust it appropriately. Working on exercise problems, they receive additional feedback. Within limits, they can set their own learning goals. Upon successful completion, students can identify and precisely formulate new problems in academic or applied research in the field of software verification. Within this field, they can conduct independent studies to acquire the necessary competencies and compile their findings in academic reports. They can devise plans to arrive at new solutions or assess existing ones. | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56 | | |
| Leistungspunkte | 6 | | |
| Studienleistung | Verpflichtend | Bonus | Art der Studienleistung Beschreibung |
| | Ja | 15 % | Übungsaufgaben |
| Prüfung | Klausur | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | 90 min | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Computer Science: Vertiefung Computer and Software Engineering: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Informations- und Kommunikationstechnik: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen (Weiterentwicklung): Vertiefung Kernfächer Informatik (3 Kurse): Wahlpflicht Information and Communication Systems: Vertiefung Kommunikationssysteme, Schwerpunkt Software: Wahlpflicht Information and Communication Systems: Vertiefung Sichere und zuverlässige IT-Systeme: Pflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Informationstechnologie: Wahlpflicht | | |

| Lehrveranstaltung L0629: Software Verification | |
|--|--|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 2 |
| LP | 3 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Prof. Sibylle Schupp |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> • Syntax and semantics of logic-based systems • Deductive verification <ul style="list-style-type: none"> ◦ Specification ◦ Proof obligations ◦ Program properties ◦ Automated vs. interactive theorem proving • Model checking <ul style="list-style-type: none"> ◦ Foundations ◦ Property languages ◦ Tool support • Timed automata • Recent developments of verification techniques and applications |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> • C. Baier and J-P. Katoen, Principles of Model Checking, MIT Press 2007. • M. Huth and M. Bryan, Logic in Computer Science. Modelling and Reasoning about Systems, 2nd Edition, 2004. • Selected Research Papers |

| Lehrveranstaltung L0630: Software Verification | |
|--|------------------------------------|
| Typ | Gruppenübung |
| SWS | 2 |
| LP | 3 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Prof. Sibylle Schupp |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | Siehe korrespondierende Vorlesung |
| Literatur | Siehe korrespondierende Vorlesung |

| Modul M0733: Software Analysis | |
|---|--|
| Lehrveranstaltungen | |
| Titel | Typ SWS LP |
| Softwareanalyse (L0631) | Vorlesung 2 3 |
| Softwareanalyse (L0632) | Gruppenübung 2 3 |
| Modulverantwortlicher | Prof. Sibylle Schupp |
| Zulassungsvoraussetzungen | None |
| Empfohlene Vorkenntnisse | <ul style="list-style-type: none"> • Basic knowledge of software-engineering activities • Discrete algebraic structures • Object-oriented programming, algorithms, and data structures • Functional programming or Procedural programming |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht |
| Fachkompetenz | Students apply the major approaches to data-flow analysis, control-flow analysis, and type-based analysis, along with their classification schemes, and employ abstract interpretation. They explain the standard forms of internal representations and models, including their mathematical structure and properties, and evaluate their suitability for a particular analysis. They explain and categorize the major analysis algorithms. They distinguish precise solutions from approximative approaches, and show termination and soundness properties. |
| <i>Wissen</i> | |
| <i>Fertigkeiten</i> | Presented with an analytical task for a software artifact, students select appropriate approaches from software analysis, and justify their choice. They design suitable representations by modifying standard representations. They develop customized analyses and devise them as safe overapproximations. They formulate analyses in a formal way and construct arguments for their correctness, behavior, and precision. |
| Personale Kompetenzen | |
| <i>Sozialkompetenz</i> | Students discuss relevant topics in class. They defend their solutions orally. They communicate in English. |
| <i>Selbstständigkeit</i> | Using accompanying on-line material for self study, students can assess their level of knowledge continuously and adjust it appropriately. Working on exercise problems, they receive additional feedback. Within limits, they can set their own learning goals. Upon successful completion, students can identify and precisely formulate new problems in academic or applied research in the field of software analysis. Within this field, they can conduct independent studies to acquire the necessary competencies and compile their findings in academic reports. They can devise plans to arrive at new solutions or assess existing ones. |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56 |
| Leistungspunkte | 6 |
| Studienleistung | Keine |
| Prüfung | Fachtheoretisch-fachpraktische Arbeit |
| Prüfungsdauer und -umfang | siehe englisch |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Computer Science: Vertiefung Computer and Software Engineering: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Informations- und Kommunikationstechnik: Wahlpflicht Information and Communication Systems: Vertiefung Kommunikationssysteme, Schwerpunkt Software: Wahlpflicht Information and Communication Systems: Vertiefung Sichere und zuverlässige IT-Systeme, Schwerpunkt Software und Signalverarbeitung : Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Informationstechnologie: Wahlpflicht |

| Lehrveranstaltung L0631: Software Analysis | |
|--|---|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 2 |
| LP | 3 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Prof. Sibylle Schupp |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> • Modeling: Control-Flow Modeling, Data Dependences, Intermediate Languages) • Classical Bit-Vector Analyses (Reaching Definition, Very Busy Expressions, Liveness, Available Expressions, May/Must, Forward/Backward) • Monotone Frameworks (Lattices, Transfer Functions, Ascending Chain Condition, Distributivity, Constant Propagation) • Theory of Data-Flow Analysis (Tarski's Fixed Point Theorem, Data-Flow Equations, MFP Solution, MOP Solution, Worklist Algorithm) • Non-Classical Data-Flow Analyses • Abstract Interpretation (Galois Connections, Approximating Fixed Points, Construction Techniques) • Type Systems (Type Derivation, Inference Trees, Algorithm W, Unification) • Recent Developments of Analysis Techniques and Applications |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> • Flemming Nielsen, Hanne Nielsen, and Chris Hankin. Principles of Program Analysis. Springer, 2nd. ed. 2005. • Uday Khedker, Amitabha Sanyal, and Bageshri Karkara. Data Flow Analysis: Theory and Practice. CRC Press, 2009. • Benjamin Pierce, Types and Programming Languages, MIT Press. • Selected research papers |

| Lehrveranstaltung L0632: Software Analysis | |
|--|------------------------------------|
| Typ | Gruppenübung |
| SWS | 2 |
| LP | 3 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Prof. Sibylle Schupp |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | Siehe korrespondierende Vorlesung |
| Literatur | Siehe korrespondierende Vorlesung |

Fachmodule der Vertiefung II. Logistik

| Modul M0978: Mobility of Goods and Logistics Systems | | | |
|--|--|--------------|--|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | Typ | SWS | LP |
| Gütermobilität, Logistik, Verkehr (L1165) | Vorlesung | 2 | 2 |
| Internationale Logistik und Verkehrssysteme (L1168) | Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung | 3 | 4 |
| Modulverantwortlicher | Prof. Heike Flämig | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | None | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | <ul style="list-style-type: none"> • Introduction to Logistics and Mobility • Foundations of Management • Legal Foundations of Transportation and Logistics | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | <p>Students are able to...</p> <ul style="list-style-type: none"> • give definitions of system theory, (international) transport chains and logistics in the context of supply chain management • explain trends and strategies for mobility of goods and logistics • describe elements of integrated and multi-modal transport chains and their advantages and disadvantages • deduce impacts of management decisions on logistics system and traffic system and explain how stakeholders influence them • explain the correlations between economy and logistics systems, mobility of goods, space-time-structures and the traffic system as well as ecology and politics | | |
| <i>Wissen</i> | | | |
| Fertigkeiten | <p>Students are able to...</p> <ul style="list-style-type: none"> • Design intermodal transport chains and logistic concepts • apply the commodity chain theory and case study analysis • evaluate different international transport chains • cope with differences in cultures that influence international transport chains | | |
| <i>Fertigkeiten</i> | | | |
| Personale Kompetenzen | <p>Students are able to...</p> <ul style="list-style-type: none"> • develop a feeling of social responsibility for their future jobs • give constructive feedback to others about their presentation skills • plan and execute teamwork tasks | | |
| <i>Sozialkompetenz</i> | | | |
| Selbstständigkeit | <p>Students are able to improve presentation skills by feedback of others</p> | | |
| <i>Selbstständigkeit</i> | | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70 | | |
| Leistungspunkte | 6 | | |
| Studienleistung | Verpflichtend | Bonus | Art der Studienleistung Beschreibung |
| | Ja | Keiner | Teilnahme an Exkursionen |
| | Ja | Keiner | Übungsaufgaben |
| Prüfung | Klausur | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | 60 Minuten Klausur, Bearbeitung von Übungsaufgaben in Gruppen (min. 80% Anwesenheit), eintägige Exkursion mit Kurzreferaten | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Logistik: Wahlpflicht Logistik, Infrastruktur und Mobilität: Vertiefung Produktion und Logistik: Wahlpflicht Logistik, Infrastruktur und Mobilität: Vertiefung Infrastruktur und Mobilität: Wahlpflicht Mechanical Engineering and Management: Vertiefung Management: Wahlpflicht | | |

| Lehrveranstaltung L1165: Mobility of Goods, Logistics, Traffic | |
|---|--|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 2 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Prof. Heike Flämig |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | <p>The intention of this lecture is to provide a general system analysis-based overview of how transportation chains emerge and how they are developed. The respective advantages and disadvantages of different international transportation chains of goods are to be pointed out from a micro- and a macroeconomic point of view. The effects on the traffic system as well as the ecological and social consequences of a spatial deviation of economical activities are to be discussed.</p> <p>The overview of current international transportation chains is carried out on the basis of concrete material- and appendant information flows. Established transportation chains and some of their individual elements are to become transparent to the students by a number of practical examples.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. A conceptual systems model 2. Elements of integrated and multi-modal transportation chains 3. interaction of transport and traffic, demand and supply on different layers of the transport system 4. Global Issues in Supply Chain Management 5. Global Players and networks 6. Logistics and corporate social responsibility (CSR) 7. Methods and data for assessment of international transport chains 8. Influence of cultural aspects on international transport chains 9. New solutions using different focuses of the transport and logistics system |
| Literatur | <p>David, Pierre A.; Stewart, Richard D.: International Logistics: The Management of International Trade Operations, 3rd Edition, Mason, 2010</p> <p>Schieck, Arno: Internationale Logistik: Objekte, Prozesse und Infrastrukturen grenzüberschreitender Güterströme, München, 2009</p> <p>BLOECH, J., IHDE, G. B. (1997) Vahlens Großes Logistiklexikon, München, Verlag C.H. Beck</p> <p>IHDE, G. B. (1991) Transport, Verkehr, Logistik, München, Verlag Franz Vahlen, 2. völlig überarbeitete und erweiterte Auflage</p> <p>NUHN, H., HESSE, M. (2006) Verkehrsgeographie, Paderborn, München, Wien, Zürich, Verlage Ferdinand Schöningh</p> <p>PFOHL, H.-C. (2000) Logistiksysteme - Betriebswirtschaftliche Grundlagen, Berlin, Heidelberg, New York, Springer-Verlag, 6. Auflage</p> |

| Lehrveranstaltung L1168: International Logistics and Transport Systems | |
|---|---|
| Typ | Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung |
| SWS | 3 |
| LP | 4 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42 |
| Dozenten | Prof. Heike Flämig |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | <p>The problem-oriented-learning lecture consists of case studies and complex problems concerning the systemic characteristics of different modes of transport as well as the organization and realization of transport chains. Students get to know specific issues from practice of logistics and mobility of goods and work out recommendations for solutions.</p> |
| Literatur | <p>David, Pierre A.; Stewart, Richard D.: International Logistics: The Management of International Trade Operations, 3rd Edition, Mason, 2010</p> <p>Schieck, Arno: Internationale Logistik: Objekte, Prozesse und Infrastrukturen grenzüberschreitender Güterströme, München, 2009</p> |

| 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 | Die Studierenden können... | | |
| <i>Wissen</i> | <ul style="list-style-type: none"> • an der maritimen Transportkette beteiligten Akteure mit ihren typischen Aufgaben benennen; • in der Schifffahrt gängige Ladungsarten benennen sowie die zu den Ladungsarten entsprechenden Güter einordnen; • Betriebsformen in der Seeschifffahrt, die Transportoptionen und das Management in Transportnetzwerken benennen und erklären; • Haupthandelsrouten, Meerengen und Schifffahrtskanäle sowie mögliche zukünftige Routen erläutern; • für Standortplanung von Häfen und Seehafenterminals relevante Faktoren benennen und diskutieren. | | |
| <i>Fertigkeiten</i> | Die Studierenden sind in der Lage... <ul style="list-style-type: none"> • Transportart, Akteure und Funktionen der Akteure in der maritimen Lieferkette zu bestimmen; • mögliche Kostentreiber in einer Transportkette zu identifizieren und entsprechende Vorschläge zur Kostenreduktion zu empfehlen; • Material- und Informationsflüsse einer maritimen Logistikkette zu erfassen, abzubilden und systematisch zu analysieren, mögliche Probleme zu identifizieren und Lösungsvorschläge zu empfehlen. | | |
| Personale Kompetenzen | Die Studierenden können... | | |
| <i>Sozialkompetenz</i> | <ul style="list-style-type: none"> • in Kleingruppen umfangreiche Aufgabenpakete diskutieren und organisieren; • in Kleingruppen Arbeitsergebnisse dokumentieren und präsentieren. | | |
| <i>Selbstständigkeit</i> | Studierende sind fähig... <ul style="list-style-type: none"> • Fachliteratur, darunter auch Normen und Richtlinien, zu recherchieren und auszuwählen • 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 | Verpflichten | Bonus | Art der Studienleistung Beschreibung |
| | Nein | 15 % | Fachtheoretisch-fachpraktische Teilnahme an einem Planspiel und anschließende schriftliche Ausarbeitung |
| Prüfung | Klausur | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | 120 Minuten | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Logistik: Wahlpflicht Logistik, Infrastruktur und Mobilität: Vertiefung Produktion und Logistik: Wahlpflicht Logistik, Infrastruktur und Mobilität: Vertiefung Infrastruktur und Mobilität: Wahlpflicht Regenerative Energien: Vertiefung Windenergiesysteme: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Maritime Technik: Wahlpflicht 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 | Ziel der Veranstaltung ist es, den Studierenden Kenntnisse des maritimen Transports zu vermitteln sowie typische Problemfelder und Aufgaben aus diesem Bereich darzustellen. Hierbei werden sowohl die klassischen als auch aktuellen Probleme beleuchtet. In der Vorlesung werden die Bestandteile der maritimen Logistikkette und die beteiligten Akteure beleuchtet. In diesem Zusammenhang werden Häfen, Schiffe und Seeverkehrswege untersucht und detailliert besprochen. Es werden sowohl klassische Probleme und Planungsaufgaben als auch aktuelle Themen wie z.B. Green Logistics dargestellt. |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> • Brinkmann, Birgitt. Seehäfen: Planung und Entwurf. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag, 2005. • Schönknecht, Axel. Maritime Containerlogistik: Leistungsvergleich von Containerschiffen in intermodalen Transportketten. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag, 2009. • 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 | <ul style="list-style-type: none"> • Brinkmann, Birgitt. Seehäfen: Planung und Entwurf. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag, 2005. |

| 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 | <p>Die Studierenden können...</p> <ul style="list-style-type: none"> die historische Entwicklung der Seehäfen (bezüglich der Funktionen der Häfen und der entsprechenden Terminals sowie der betreffenden Betreibermodellen) wiedergeben und diese in den historischen Kontext einordnen; unterschiedliche Typen von Seehafenterminals und ihre spezifischen Charakteristika erläutern (Ladung, Umschlagstechnologien, logistische Funktionsbereiche); gängige Planungsaufgaben (z. B. Liegeplatzplanung, Stauplanung, Yardplanung) auf Seehafenterminals benennen sowie geeignete Ansätze (im Sinne von Methoden und Werkzeuge) zur Lösung dieser Planungsaufgaben vorschlagen; Trends hinsichtlich Planung und Steuerung innovativer Seehafenterminals benennen und diskutieren. | | |
| <i>Wissen</i> | | | |
| Fertigkeiten | <p>Die Studierenden sind in der Lage...</p> <ul style="list-style-type: none"> Funktionsbereiche in Häfen und in Seehafenterminals zu erkennen; für Containerterminals passende Betriebssysteme zu definieren und zu bewerten; statische Berechnungen hinsichtlich gegebener Randbedingungen wie z.B. erforderliche Kapazität (Stellplätze, Gerätebedarf, Kaimauerlänge) auf ausgewählten Terminaltypen durchzuführen; zuverlässig einzuschätzen, welche Randbedingungen bei der statischen Planung von ausgewählten Terminaltypen in welchem Ausmaß gängige Logistikkennzahlen beeinflussen. | | |
| <i>Fertigkeiten</i> | | | |
| Personale Kompetenzen | <p>Die Studierenden können...</p> <ul style="list-style-type: none"> in Kleingruppen umfangreiche Aufgabenpakete diskutieren und organisieren; in Kleingruppen Arbeitsergebnisse dokumentieren und präsentieren. | | |
| <i>Sozialkompetenz</i> | | | |
| Selbstständigkeit | <p>Studierende sind fähig...</p> <ul style="list-style-type: none"> Fachliteratur, darunter auch Normen und Richtlinien, zu recherchieren und auszuwählen eigene Anteile an einer umfangreichen schriftlichen Ausarbeitung in Kleingruppen fristgerecht einzureichen und innerhalb eines festen Zeitrahmens gemeinschaftlich zu präsentieren. | | |
| <i>Selbstständigkeit</i> | | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56 | | |
| Leistungspunkte | 6 | | |
| Studienleistung | Verpflichtend | Bonus | Art der Studienleistung |
| | Nein | 15 % | Schriftliche Ausarbeitung |
| Prüfung | Klausur | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | 120 Minuten | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Logistik: Wahlpflicht Logistik, Infrastruktur und Mobilität: Vertiefung Produktion und Logistik: Wahlpflicht Logistik, Infrastruktur und Mobilität: Vertiefung Infrastruktur und Mobilität: Wahlpflicht Regenerative Energien: Vertiefung Windenergiesysteme: Wahlpflicht Schiffbau und Meerestechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Maritime Technik: Wahlpflicht 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 | Die außerordentliche Rolle des Seeverkehrs für den internationalen Handel erfordert leistungsfähige Häfen. Diese müssen zahlreichen Anforderungen in Punkten Wirtschaftlichkeit, Geschwindigkeit, Sicherheit und Umwelt genügen. Vor diesem Hintergrund beschäftigt sich 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 sowie das Zusammenspiel der beteiligten Akteure thematisiert. |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> • Brinkmann, Birgitt. Seehäfen: Planung und Entwurf. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag, 2005. |

| 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 | Schwerpunkt der Übung bilden analytische Aufgaben im Bereich der Terminalplanung. Bei diesen Aufgaben sollen die Studierenden in Kleingruppen unter Berücksichtigung von gegebenen Rahmenbedingungen Terminallayouts rechnerisch konzipieren. Die berechneten Logistikkennzahlen, bzw. die entsprechenden Layouts sollen unter Verwendung spezieller Planungssoftware in 2D- und 3D-Modellen grafisch umgesetzt werden. |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> • Brinkmann, Birgitt. Seehäfen: Planung und Entwurf. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag, 2005. |

| Modul M1012: Technische Logistik Labor | | | |
|---|---|------------|------------|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | | Typ | SWS |
| Technische Logistik Labor (L1462) | | Seminar | 4 |
| | | | LP |
| | | | 6 |
| Modulverantwortlicher | Prof. Jochen Kreuzfeldt | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | Keine | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | Bachelor Abschluss in Logistik | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | <p>Die Studierenden erwerben folgende Kenntnisse:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Die Studierenden lernen verschiedene technische Lösungen zur Lösung logistischer Probleme praktisch kennen. 2. Die Studierenden kennen die notwendigen Schritte zur Implementierung der ausgewählten technischen Lösung. 3. Die Studierenden kennen die Herangehensweisen und Hürden zur Implementierung technischer Lösungen in der Logistik. <p>Die Studierenden erwerben folgende Fertigkeiten:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Die Studierenden können aus verschiedenen Alternativen technische Lösungen für logistische Probleme des Lagerns, Förderns, Sortierens, Kommissionierens und Identifizierens auswählen und hinsichtlich ihrer Implementierung bewerten. 2. Die Studierenden können die vorgestellten technischen Lösungen selbst im Modellmaßstab anwenden und implementieren. 3. Die Studierenden können den Implementierungsaufwand der ausgewählten technischen Lösung abschätzen. | | |
| Personale Kompetenzen | <p>Die Studierenden erwerben folgende Sozialkompetenzen:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Die Studierenden können in der Gruppe technische Lösungen für logistische Probleme erarbeiten und modellhaft implementieren. 2. Die technischen Lösungsvorschläge aus der Gruppe können gemeinsam dokumentiert und vor Publikum präsentiert werden. 3. Die Studierenden können aus dem zu ihren erarbeiteten Lösungsvorschlägen erhaltenen Feedback neue Ideen und Verbesserungen ableiten. <p>Die Studierenden erwerben folgende selbstständigen Kompetenzen:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Die Studierenden sind in der Lage unter Anleitung eigenständig technische Lösungsvorschläge für logistische Probleme des Lagerns, Förderns, Sortierens, Kommissionierens und Identifizierens theoretisch zu erarbeiten und modellhaft zu implementieren. 2. Die Studierenden können die Vor- und Nachteile ihrer technischen Lösungsvorschläge bewerten und diskutieren. | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56 | | |
| Leistungspunkte | 6 | | |
| Studienleistung | Keine | | |
| Prüfung | Schriftliche Ausarbeitung | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | Prototypenaufbau im Labor mit Dokumentation (Kleingruppenarbeit) | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Logistik: Wahlpflicht Logistik, Infrastruktur und Mobilität: Vertiefung Produktion und Logistik: Wahlpflicht | | |

| Lehrveranstaltung L1462: Technische Logistik Labor | |
|--|--|
| Typ | Seminar |
| SWS | 4 |
| LP | 6 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56 |
| Dozenten | Prof. Jochen Kreuzfeldt |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | <p>Das Ziel des Labors Technische Logistik ist die praktische Einführung der Studierenden in verschiedene technische Lösungen für logistische Problemstellungen. Dabei steht vor allem das angeleitete Entwickeln eigener Lösungen im Labor im Vordergrund. Die Probleme und Lösungen kommen dabei aus folgenden logistischen Themenfeldern:</p> <ul style="list-style-type: none"> (1) Lagern (2) Fördern (3) Sortieren (4) Kommissionieren (5) Identifizieren <p>Die Studierenden erarbeiten in Kleingruppen für ausgewählte Probleme aus den oben genannten Themenfelder modellhafte Lösungen und implementieren diese im Labormaßstab. Anschließend werden die Lösungen vor Publikum präsentiert und Vor- und Nachteile diskutiert. Das aufgenommene Feedback wird anschließend in die Modelllösung aufgenommen.</p> |
| Literatur | <p>Dembowski, Klaus (2015): Raspberry Pi - Das technische Handbuch. Konfiguration, Hardware, Applikationserstellung. 2., erw. und überarb. Aufl. 2015. Wiesbaden: Springer Vieweg.</p> <p>Follmann, Rüdiger (2014): Das Raspberry Pi Kompendium. 2014. Aufl. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg (Xpert.press).</p> <p>Griemert, Rudolf (2015): Fördertechnik. Auswahl und Berechnung von Elementen und Baugruppen. [S.I.]; Morgan Kaufmann.</p> <p>Hompel, Michael ten; Büchter, Hubert; Franzke, Ulrich (2008): Identifikationssysteme und Automatisierung. [Intralogistik]. Berlin, Heidelberg: Springer.</p> <p>Hompel, Michael ten; Beck, Maria; Sadowsky, Volker (2011): Kommissionierung. Materialflusssysteme 2 - Planung und Berechnung der Kommissionierung in der Logistik. Berlin [u.a.]: Springer.</p> <p>Jodin, Dirk; Hompel, Michael ten (2012): Sortier- und Verteilsysteme. Grundlagen, Aufbau, Berechnung und Realisierung. 2. Aufl. Berlin: Springer Berlin.</p> <p>Martin, Heinrich (2014): Transport- und Lagerlogistik. Planung, Struktur, Steuerung und Kosten von Systemen der Intralogistik. 9., vollst. überarb. u. akt. Aufl. 2014. Wiesbaden: Imprint: Springer Vieweg.</p> <p>Purdum, Jack J. (2014): Beginning C for Arduino. Learn C programming for the Arduino. Second edition.: Springer Berlin.</p> <p>McRoberts, Michael (2014): Beginning Arduino. Second edition.: Springer Berlin.</p> |

| Modul M1089: Integrierte Instandhaltung und Ersatzteillogistik | | | |
|--|--|------------|-----------|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | Typ | SWS | LP |
| Ersatzteillogistik (L1403) | Vorlesung | 1 | 2 |
| Instandhaltungslogistik (L1401) | Vorlesung | 2 | 2 |
| Übung zu integrierte Instandhaltung und Ersatzteillogistik (L1405) | Gruppenübung | 1 | 2 |
| Modulverantwortlicher | Prof. Kathrin Fischer | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | Keine | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | Grundlegende Kenntnisse logistischer Prozesse | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | | | |
| <i>Wissen</i> | <ul style="list-style-type: none"> Studierende können Grundbegriffe der Instandhaltungs- und Ersatzteillogistik erklären und voneinander abgrenzen. Studierende können wichtige Ansätze und Konzepte der Instandhaltungs- und Ersatzteillogistik erklären, in einem theoretischen Kontext verorten und praktische Anwendungsfälle darstellen. | | |
| <i>Fertigkeiten</i> | <ul style="list-style-type: none"> Studierende können im Bereich der Instandhaltungs- und Ersatzteillogistik Prozesse, Techniken und Organisationsformen planen bzw. bewerten. Studierende können Planungsmethoden der Instandhaltungs- und Ersatzteillogistik auf Praxisbeispiele anwenden. Studierende können Kennzahlensysteme entwickeln und anwenden sowie Bestandsanalysen durchführen. | | |
| Personale Kompetenzen | | | |
| <i>Sozialkompetenz</i> | <ul style="list-style-type: none"> Studierende können eigene fachliche Standpunkte und Arbeitsergebnisse gegenüber Lehrenden und anderen Studierenden in angemessener Weise vertreten. Studierende können im Team zu sachlich richtigen Arbeitsergebnissen kommen. | | |
| <i>Selbstständigkeit</i> | <ul style="list-style-type: none"> Studierende können Fachwissen selbständig erschließen und das erworbene Wissen auch auf neue Fragestellungen transferieren. | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56 | | |
| Leistungspunkte | 6 | | |
| Studienleistung | Keine | | |
| Prüfung | Klausur | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | 2 Stunden | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Logistik: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Logistik: Wahlpflicht Logistik, Infrastruktur und Mobilität: Vertiefung Produktion und Logistik: Wahlpflicht | | |

| Lehrveranstaltung L1403: Ersatzteillogistik | |
|---|--|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 1 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14 |
| Dozenten | Ingo Martens |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> • Einführung: Logistische Ersatzteilbewirtschaftung, Einflussgrößen auf den Ersatzteilbedarf, Anforderungen an die Ersatzteillogistik, Integration von Ersatzteillogistik und Instandhaltungslogistik • Methoden: Analyse der Ersatzteilbestände, Differenzierung der Ersatzteilstrategie, Prognose von Ersatzteilbedarfen, Prozessketten • Planung: Vorplanung, Konzeptplanung und Realisierung, Planungsinstrumente und Tools • Praxisbeispiele zu den Themen: Optimierung von Ersatzteilzentren, Optimierung der weltweiten Ersatzteildistribution, Performance Based Logistics, neue Geschäftsmodelle in der Ersatzteillogistik |
| Literatur | Scripts and text documents to be handed out during the course. |

| Lehrveranstaltung L1401: Instandhaltungslogistik | |
|--|---|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 2 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Ingo Martens |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> • Einführung: Entwicklungen und Trends der integrierten Instandhaltung und Ersatzteillogistik, Bausteine der integrierten Instandhaltung, Begriffe „Instandhaltung“ und „Instandhaltungslogistik“, Handlungsbedarf und „Dilemma der Instandhaltung“, Maßnahmen der Instandhaltungsplanung • Grundlagen der integrierten Instandhaltung: Instandhaltungstechnik, Aufbau- und Ablauforganisation, Controlling der Instandhaltung, Integration der Mitarbeiter und Führungskräfte • Wissenbasierte Betriebsführung und Instandhaltung: Produktion und Instandhaltung, Zustandswissen und Diagnose, Strategie der Betriebsführung, Management, Motivation und Erfolg • Ziele- und Kennzahlensysteme: Entwicklung von Zielsystemen, Anforderungen an Kennzahlen, Kennzahlenanalyse, Stärken-Schwächen-Analyse, Potentialanalyse, Kennzahlenmodelle, Monitoring (IH-Cockpit) • Methoden der Instandhaltung: Make-or-buy vs. Outsourcing, Total Productive Maintenance, Differenzierung von Logistikstrategien • Planung der Instandhaltung: Konzeptplanung und Realisierung, Aufgaben und Schritte der Konzeptplanung, Ergänzung der Planungsgrundlagen, Teilkonzepte „Technik“ und „Organisation“, Gesamtkonzept „Integrierte Instandhaltungs- und Ersatzteillogistik“ • Praxisbeispiele u.a. zu den Themen: Energieeffiziente Anlagenwirtschaft, Instandhaltungsstrategien in hochautomatisierten Warenverteilzentren, Ferndiagnose und Wartungsmanagement bei Windenergieanlagen, Wertstromanalyse in der Instandhaltung |
| Literatur | Skripte und Textdokumente, die während der Vorlesung herausgegeben werden. Scripts and text documents to be handed out during the course. |

| Lehrveranstaltung L1405: Übung zu integrierte Instandhaltung und Ersatzteillogistik | |
|---|---|
| Typ | Gruppenübung |
| SWS | 1 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14 |
| Dozenten | Ingo Martens |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | Die Studierenden sollen ein tieferes Verständnis für Methoden zur Analyse, Bewertung und Optimierung von Instandhaltungs- und Ersatzteillogistik entwickeln. Es werden Methodenschulungen und eine gemeinsame Anwendung der Methoden an ausgewählten Fallbeispielen durchgeführt. |
| Literatur | Es wird die in den Vorlesungen "Instandhaltungslogistik" und "Ersatzteillogistik" verwendete Literatur empfohlen. |

| Modul M0977: Bauleistik und Projektmanagement | | | |
|---|--|------------|-----------|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | Typ | SWS | LP |
| Bauleistik (L1163) | Vorlesung | 1 | 2 |
| Bauleistik (L1164) | Gruppenübung | 1 | 2 |
| Projektentwicklung und -steuerung (L1161) | Vorlesung | 1 | 1 |
| Projektentwicklung und -steuerung (L1162) | Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung | 1 | 1 |
| Modulverantwortlicher | Prof. Heike Flämig | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | Keine | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | keine | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | <p>Studierende können...</p> <ul style="list-style-type: none"> wesentliche Grundbegriffe und Aufgaben der Bauleistik sowie der Projektentwicklung und –steuerung wiedergeben Vor- und Nachteile einer internen oder externen Bauleistik nennen Produkt-, Nachfrage- und Produktionscharakteristika von Bauobjekten und ihre Konsequenzen für bauwirtschaftliche Ver- und Entsorgungsketten erläutern Bauleistik von anderen logistischen Systemen abgrenzen | | |
| <i>Wissen</i> | | | |
| Fertigkeiten | <p>Studierende können...</p> <ul style="list-style-type: none"> eine Projektlebenszyklusbetrachtung durchführen Methoden und Instrumente der Bauleistik anwenden Methoden und Instrumente der Projektentwicklung und –steuerung anwenden Methoden und Instrumente des Konfliktmanagements anwenden Versorgungs- und Entsorgungskonzepte für ein Bauvorhaben entwerfen | | |
| <i>Fertigkeiten</i> | | | |
| Personale Kompetenzen | <p>Studierende können...</p> <ul style="list-style-type: none"> Präsentationen in und vor Gruppen halten Methoden der Konfliktfähigkeit in Gruppenarbeiten und Fallstudien anwenden | | |
| <i>Sozialkompetenz</i> | | | |
| Selbstständigkeit | <p>Studierende können...</p> <ul style="list-style-type: none"> Probleme durch ganzheitliches, systemisches und flussorientiertes Denken lösen Moderationstechniken in Fallstudien anwenden und so ihre Kreativität, Verhandlungsführung, Konflikt- und Krisenlösung verbessern | | |
| <i>Selbstständigkeit</i> | | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56 | | |
| Leistungspunkte | 6 | | |
| Studienleistung | Keine | | |
| Prüfung | Schriftliche Ausarbeitung | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | Zwei schriftliche Ausarbeitungen in Gruppen mit Ergebnispräsentationen | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Bauingenieurwesen: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Logistik: Wahlpflicht Logistik, Infrastruktur und Mobilität: Vertiefung Produktion und Logistik: Wahlpflicht Logistik, Infrastruktur und Mobilität: Vertiefung Infrastruktur und Mobilität: Wahlpflicht | | |

| Lehrveranstaltung L1163: Baulogistik | |
|--------------------------------------|--|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 1 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14 |
| Dozenten | Prof. Heike Flämig |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | <p>Die Vorlesung macht deutlich, wie die Logistik von Bauvorhaben inzwischen zu einem wichtigen Wettbewerbsfaktor geworden ist und was es dabei zu beachten gilt.</p> <p>Folgende Themenfelder werden behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wettbewerbsfaktor Logistik • Systembegriff, Logistikplanung und -koordination • Material-, Geräte-, Rückführungslogistik • IT in der Baulogistik • Elemente des baulogistischen Planungsmodells und ihre Verknüpfungen • Flussorientierte Logistiksysteme für Bauprojekte • Logistikkonzept für schlüsselfertige Bauvorhaben (insbesondere Beschaffungs- und Entsorgungslogistik) • Best Practice Beispiele (Baulogistik Potsdamer Platz, aktuelles Fallbeispiel in der Metropolregion). <p>Die Inhalte der Vorlesungen werden innerhalb von speziellen Übungsterminen vertieft.</p> |
| Literatur | <p>Flämig, Heike: Produktionslogistik in Stadtregionen. In: Forschungsverbund Ökologische Mobilität (Hrsg.) Forschungsbericht Bd. 15.2. Wuppertal 2000.</p> <p>Krauss, Siri: Die Baulogistik in der schlüsselfertigen Ausführung, Bauwerk Verlag GmbH Berlin 2005.</p> <p>Lipsmeier, Klaus: Abfallkennzahlen für Neubauleistungen im Hochbau : Verlag Forum für Abfallwirtschaft und Altlasten, 2004.</p> <p>Schmidt, Norbert: Wettbewerbsfaktor Baulogistik. Neue Wertschöpfungspotenziale in der Baustoffversorgung. In: Klaus, Peter: Edition Logistik. Band 6. Deutscher Verkehrs-Verlag, Hamburg 2003.</p> <p>Seemann, Y.F. (2007): Logistikkoordination als Organisationseinheit bei der Bauausführung Wissenschaftsverlag Mainz in Aachen, Aachen. (Mitteilungen aus dem Fachgebiet Baubetrieb und Bauwirtschaft (Hrsg. Kuhne, V.): Heft 20)</p> |

| Lehrveranstaltung L1164: Baulogistik | |
|--------------------------------------|------------------------------------|
| Typ | Gruppenübung |
| SWS | 1 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14 |
| Dozenten | Prof. Heike Flämig |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | Siehe korrespondierende Vorlesung |
| Literatur | Siehe korrespondierende Vorlesung |

| Lehrveranstaltung L1161: Projektentwicklung und -steuerung | |
|--|--|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 1 |
| LP | 1 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14 |
| Dozenten | Prof. Heike Flämig, Dr. Anton Worobei |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | <p>Im Rahmen dieser Vorlesung werden entlang einer Projektlebenszyklusbetrachtung die wesentlichen Aspekte der Projektentwicklung und –steuerung behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Begriffe des Projektmanagements • Vor- und Nachteile verschiedener Projektabwicklungsformen • Organisation, Information, Koordination und Dokumentation • Kosten- und Finanzmanagement in Projekten • Termin- und Kapazitätsmanagement in Projekten • Ausgewählte Instrumente und Methoden für die Zusammenarbeit in Projektteams <p>Die Inhalte der Vorlesungen werden innerhalb von speziellen Übungsterminen vertieft.</p> |
| Literatur | Projektmanagement-Fachmann. Band 1 und Band 2. RWK-Verlag, Eschborn, 2004. |

| Lehrveranstaltung L1162: Projektentwicklung und -steuerung | |
|---|---|
| Typ | Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung Lehrveranstaltung |
| SWS | 1 |
| LP | 1 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14 |
| Dozenten | Prof. Heike Flämig, Dr. Anton Worobei |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | Siehe korrespondierende Vorlesung |
| Literatur | Siehe korrespondierende Vorlesung |

| Modul M1100: Eisenbahnwesen | |
|---|---|
| Lehrveranstaltungen | |
| Titel | Typ SWS LP |
| Eisenbahnwesen (L1466) | Vorlesung 2 3 |
| Eisenbahnwesen (L1468) | Hörsaalübung 2 3 |
| Modulverantwortlicher | Prof. Carsten Gertz |
| Zulassungsvoraussetzungen | Keine |
| Empfohlene Vorkenntnisse | Grundlagen des Eisenbahnwesens |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht |
| Fachkompetenz | Studierende können... |
| <i>Wissen</i> | <ul style="list-style-type: none"> • Unternehmerische Perspektive von Verkehrs- und Infrastrukturunternehmen erfassen • Intra- und intermodale Wettbewerbssituation abschätzen • Ordnungs- und verkehrspolitische Determinanten verstehen • Megatrends im Verkehrsmarkt reflektieren • Wesentliche Kennzahlen zur Bahn im Verkehrsmarkt verinnerlichen |
| <i>Fertigkeiten</i> | Studierende können... <ul style="list-style-type: none"> • Verkehrsträgerübergreifende Perspektive anwenden • Strategische Herausforderungen, Chancen und Handlungsfelder der Unternehmen nachvollziehen • Relevanz von Nachhaltigkeit und Digitalisierung für Unternehmen erkennen |
| Personale Kompetenzen | Studierende können |
| <i>Sozialkompetenz</i> | <ul style="list-style-type: none"> • in Kleingruppen Aufgabenpakete diskutieren und organisieren • in Kleingruppen Arbeitsergebnisse dokumentieren und präsentieren |
| <i>Selbstständigkeit</i> | Studierende können <ul style="list-style-type: none"> • Fachliteratur recherchieren und auswählen • eigene Anteile an einer umfangreichen schriftlichen Ausarbeitung in Kleingruppen fristgerecht einreichen und innerhalb eines festen Zeitrahmens gemeinschaftlich präsentieren |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56 |
| Leistungspunkte | 6 |
| Studienleistung | Keine |
| Prüfung | Klausur |
| Prüfungsdauer und -umfang | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Logistik: Wahlpflicht Logistik, Infrastruktur und Mobilität: Vertiefung Produktion und Logistik: Wahlpflicht Logistik, Infrastruktur und Mobilität: Vertiefung Infrastruktur und Mobilität: Wahlpflicht |

| Lehrveranstaltung L1466: Eisenbahnwesen | |
|---|------------------------------------|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 2 |
| LP | 3 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Prof. Rüdiger Grube |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | |
| Literatur | |

| Lehrveranstaltung L1468: Eisenbahnwesen | |
|---|------------------------------------|
| Typ | Hörsaalübung |
| SWS | 2 |
| LP | 3 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Prof. Rüdiger Grube |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | Siehe korrespondierende Vorlesung |
| Literatur | Siehe korrespondierende Vorlesung |

| Modul M0739: Fabrikplanung & Produktionslogistik | | | |
|--|--|------------|----------------------|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | | Typ | SWS LP |
| Fabrikplanung (L1445) | | Vorlesung | 3 3 |
| Produktionslogistik (L1446) | | Vorlesung | 2 3 |
| Modulverantwortlicher | Prof. Jochen Kreuzfeldt | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | Keine | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | Bachelorabschluss in Logistik | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | <p>Die Studierenden erwerben folgende Kenntnisse:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Die Studierenden kennen aktuelle Trends und Entwicklungen in der Fabrikplanung. 2. Die Studierenden können grundsätzliche Vorgehensmodelle der Fabrikplanung erklären und unter Berücksichtigung unterschiedlicher Gegebenheiten einsetzen. 3. Die Studierenden kennen verschiedene Methoden der Fabrikplanung und können sich mit diesen kritisch auseinandersetzen. <p><i>Wissen</i></p> <p>Die Studierenden erwerben folgende Fertigkeiten:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Die Studierenden können Fabriken und andere Materialflusssysteme hinsichtlich Neuentwicklungs- und Änderungsbedarf analysieren. 2. Die Studierenden können Fabriken und andere Materialflusssysteme neu planen und umgestalten. 3. Die Studierenden können Vorgehensweisen zur Implementierung neuer und geänderter Materialflusssysteme entwickeln. <p><i>Fertigkeiten</i></p> | | |
| Personale Kompetenzen | <p>Die Studierenden erwerben folgende Sozialkompetenzen:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Die Studierenden können in der Gruppe Planungsvorschläge zur Entwicklung neuer und Verbesserung existierender Materialflusssysteme entwickeln. 2. Die entwickelten Planungsvorschläge aus der Gruppenarbeit können gemeinsam dokumentiert und präsentiert werden. 3. Die Studierenden können aus der Kritik der Planungsvorschläge Verbesserungsvorschläge ableiten und selbst konstruktiv Kritik üben. <p><i>Sozialkompetenz</i></p> <p>Die Studierenden erwerben folgende selbstständige Kompetenzen:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Die Studierenden sind in der Lage unter Anwendung erlernter Vorgehensmodelle die Neu- und Umgestaltung von Materialflusssystemen zu planen. 2. Die Studierenden können die Stärken und Schwächen erlernter Methoden der Fabrikplanung selbstständig erarbeiten und in einem Kontext geeignete Methoden auswählen. 3. Die Studierenden können selbstständig Neuplanungen und Umgestaltungen von Materialflusssystemen durchführen. <p><i>Selbstständigkeit</i></p> | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70 | | |
| Leistungspunkte | 6 | | |
| Studienleistung | Keine | | |
| Prüfung | Klausur | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | 120 min | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Logistik: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Produktentwicklung und Produktion: Wahlpflicht Logistik, Infrastruktur und Mobilität: Vertiefung Produktion und Logistik: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Produktentwicklung und Produktion: Wahlpflicht | | |

| Lehrveranstaltung L1445: Fabrikplanung | |
|--|---|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 3 |
| LP | 3 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42 |
| Dozenten | Prof. Jochen Kreuzfeldt |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | <p>Die Vorlesung gibt eine Einführung in die Fabrik- und Materialflussplanung. Die Studierenden erlernen dabei Vorgehensmodelle und Methoden, um neue Fabriken zu planen und bestehende Materialflusssysteme zu verbessern. Die Vorlesung enthält drei grundsätzliche Themenfelder:</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) Analyse von Fabrik- und Materialflusssystemen (2) Neu- und Umplanung von Fabrik- und Materialflusssystemen (3) Implementierung und Umsetzung der Fabrikplanung <p>Die Studierenden arbeiten sich dabei in mehrere verschiedene Methoden und Musterlösungen pro Themenfeld ein. Beispiele aus der Praxis und Planungsübungen vertiefen die besprochenen Methoden und erklären die Anwendung. Aktuelle Trends und Fragestellungen in der Fabrikplanung runden die Vorlesung ab.</p> |
| Literatur | <p>Bracht, Uwe; Wenzel, Sigrid; Geckler, Dieter (2011): Digitale Fabrik: Methoden und Praxisbeispiele. 1. Aufl.: Springer, Berlin.</p> <p>Helbing, Kurt W. (2010): Handbuch Fabrikprojektierung. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.</p> <p>Lotter, Bruno; Wiendahl, Hans-Peter (2012): Montage in der industriellen Produktion: Optimierte Abläufe, rationelle Automatisierung. 2. Aufl.: Springer, Berlin.</p> <p>Müller, Egon; Engelmann, Jörg; Löffler, Thomas; Jörg, Strauch (2009): Energieeffiziente Fabriken planen und betreiben. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.</p> <p>Schenk, Michael; Müller, Egon; Wirth, Siegfried (2014): Fabrikplanung und Fabrikbetrieb. Methoden für die wandlungsfähige, vernetzte und ressourceneffiziente Fabrik. 2. Aufl. Berlin [u.a.]: Springer Vieweg.</p> <p>Wiendahl, Hans-Peter; Reichardt, Jürgen; Nyhuis, Peter (2009): Handbuch Fabrikplanung: Konzept, Gestaltung und Umsetzung wandlungsfähiger Produktionsstätten. Carl Hanser Verlag.</p> |

| Lehrveranstaltung L1446: Produktionslogistik | |
|--|--|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 2 |
| LP | 3 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Dipl.-Ing. Arnd Schirrmann |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> • Einführung: Situation, Bedeutung und Innovationsschwerpunkte der Logistik im Produktionsunternehmen, Aspekte der Beschaffungs-, Produktions-, Distributions- und Entsorgungslogistik, Produktions- und Transportnetzwerke • Logistik als Produktionsstrategie: Logistikorientierte Arbeitsweise in der Fabrik, Durchlaufzeit, Unternehmensstrategie, strukturierte Vernetzung, Senkung der Komplexität, integrierte Organisation, Integrierte Produkt- und Produktionslogistik (IPPL) • Logistikgerechte Produkt- und Prozessstrukturierung: Logistikgerechte Produkt-, Materialfluss-, Informations- und Organisationsstrukturen • Logistikorientierte Produktionssteuerung: Situation und Entwicklungstendenzen, Logistik und Kybernetik, Marktorientierte Produktionsplanung, -steuerung, -überwachung, PPS-Systeme und Fertigungssteuerung, kybernetische Produktionsorganisation und -steuerung (KYPOS), Produktionslogistik-Leitsysteme (PLL). • Planung der Produktionslogistik: Kennzahlen, Entwicklung eines Produktionslogistik-Konzeptes, EDV-gestützte Hilfsmittel zur Planung der Produktionslogistik, IPPL-Funktionen, Wirtschaftlichkeit von Logistik-Projekten • Produktionslogistik-Controlling: Produktionslogistik und Controlling, materialflussorientierte Kostentransparenz, Kostencontrolling (Prozesskostenrechnung, Kostenmodell im IPPL), Verfahrenscontrolling (Ganzheitliches Produktionssystem, Methoden und Tools, Methodenportal MEPORT.net) |
| Literatur | Pawellek, G.: Produktionslogistik: Planung - Steuerung - Controlling. Carl Hanser Verlag 2007 |

| Modul M1402: Maschinelles Lernen in der Logistik | | | |
|--|---|------------|-----------|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | Typ | SWS | LP |
| Digitalisierung in Verkehr und Logistik (L2004) | Vorlesung | 1 | 2 |
| Grundlagen des Maschinellen Lernens (L2003) | Vorlesung | 1 | 2 |
| Maschinelles Lernen in der Logistik (L2005) | Gruppenübung | 2 | 2 |
| Modulverantwortlicher | Prof. Carlos Jahn | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | Keine | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | Keine | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | <p>Die Studierenden können die Unterschiede zwischen instanzbasierten und modellbasierten Lernansätzen erläutern und spezifische Ansätze des Maschinellen Lernens für jeden dieser beiden Ansätze auf der Basis von statischen oder inkrementell anwachsenden Datenmengen anwenden. Bei der Behandlung von Unsicherheiten können die Studierenden beschreiben, wie Axiome, Parameter oder Strukturen automatisch anhand unterschiedlicher Algorithmen gelernt werden können. Des Weiteren wird den Studierenden vermittelt, wie unterschiedliche Clustertechniken entworfen werden können.</p> | | |
| <i>Wissen</i> | <p>Die Studierenden sollen in die Bedeutung und Thematik großer Datenmengen (Big Data) sowie deren Analyse und Weiterverarbeitung für angewandte Fragestellungen im Bereich Verkehr und Logistik eingeführt werden. Hierbei wird der Fokus auf Probleme der maritimen Logistik liegen. Aufgrund der steigenden Komplexität von Transportketten und der zunehmenden Digitalisierung im Bereich Verkehr und Logistik sollen den Studierenden praxisrelevante und angewandte Vorlesungsinhalte vermittelt werden.</p> | | |
| <i>Fertigkeiten</i> | <p>Die Studierenden sollen Konzepte ausgewählter Verfahren des Maschinellen Lernens verstehen und auf Datenbeispiele anwenden können. Studierende können geeignete Verfahren für bereitgestellte Daten auswählen.</p> <p>Zudem können sie Rohdaten für Verfahren des Maschinellen Lernens aufbereiten.</p> <p>Die Studierenden sollen befähigt werden, die erlernten Methoden bzgl. ihrer Nutzbarkeit in konkreten unternehmensrelevanten Kontexten zu bewerten und dazu Anforderungen und Potentiale einer effektiven Anwendung zu kennen bzw. ableiten zu können; beispielsweise bezogen auf Data-Mining Ansätze für das Controlling oder Forecasting-Ansätze für die betriebliche Planung von Unternehmen.</p> | | |
| Personale Kompetenzen | <p>Studierende sind im Stande:</p> | | |
| <i>Sozialkompetenz</i> | <ul style="list-style-type: none"> • In Kleingruppen umfangreiche Forschungsaufgaben zu diskutieren und zu organisieren • Gemeinsam Problemstellungen zu beschreiben, zu unterscheiden und zu bewerten | | |
| <i>Selbstständigkeit</i> | <p>Studierende sind fähig:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fachliteratur zu recherchieren und auszuwählen | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56 | | |
| Leistungspunkte | 6 | | |
| Studienleistung | Keine | | |
| Prüfung | Klausur | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | 90 Minuten | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Logistik: Wahlpflicht Logistik, Infrastruktur und Mobilität: Vertiefung Produktion und Logistik: Wahlpflicht Logistik, Infrastruktur und Mobilität: Vertiefung Infrastruktur und Mobilität: Wahlpflicht | | |

| Lehrveranstaltung L2004: Digitalisierung in Verkehr und Logistik | |
|--|--|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 1 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14 |
| Dozenten | Prof. Carlos Jahn |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | <p>Die Studierenden sollen in die Bedeutung und Thematik großer Datenmengen (Big Data) sowie deren Analyse und Weiterverarbeitung für angewandte Fragestellungen im Bereich Verkehr und Logistik eingeführt werden. Hierbei wird der Fokus auf Probleme der maritimen Logistik liegen. Die Studierenden sollen befähigt werden, die erlernten Methoden bzgl. ihrer Nutzbarkeit in konkreten unternehmensrelevanten Kontexten zu bewerten und dazu Anforderungen und Potentiale einer effektiven Anwendung zu kennen bzw. ableiten zu können; beispielsweise bezogen auf Data-Mining Ansätze für das Controlling oder Forecasting-Ansätze für die betriebliche Planung von Unternehmen. Aufgrund der steigenden Komplexität von Transportketten und der zunehmenden Digitalisierung im Bereich Verkehr und Logistik sollen den Studierenden praxisrelevante und angewandte Vorlesungsinhalte vermittelt werden.</p> <p>Geplante Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Big Data • Data-Mining • Decision Analytics • Forecasting • Informationsmanagement |
| Literatur | <p>John D. Kelleher, Fundamentals of Machine Learning for Predictive Data Analytics: Algorithms, Worked Examples, and Case Studies (MIT Press)</p> <p>Tom M. Mitchell, Machine Learning</p> <p>Kevin P. Murphy, Machine Learning: A Probabilistic Perspective</p> |

| Lehrveranstaltung L2003: Grundlagen des Maschinellen Lernens | |
|--|---|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 1 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14 |
| Dozenten | Dozenten des SD E |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | <p>Die Studierenden sollen Konzepte ausgewählter Verfahren des Maschinellen Lernens verstehen und auf Datenbeispiele anwenden können. Studierende können geeignete Verfahren für bereitgestellte Daten auswählen. Die Studierenden können die Unterschiede zwischen instanzbasierten und modellbasierten Lernansätzen erläutern und spezifische Ansätze des Maschinellen Lernens für jeden dieser beiden Ansätze auf der Basis von statischen oder inkrementell anwachsenden Datenmengen anwenden. Bei der Behandlung von Unsicherheiten können die Studierenden beschreiben, wie Axiome, Parameter oder Strukturen automatisch anhand unterschiedlicher Algorithmen gelernt werden können. Des Weiteren wird den Studierenden vermittelt, wie unterschiedliche Clustertechniken entworfen werden können. Zudem können sie Rohdaten für Verfahren des Maschinellen Lernens aufbereiten.</p> <p>Geplante Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Validierung von Modellen unterschiedlicher Verfahren. • Datenbereinigung, Skalierung der Daten, Datenselektion • Überwachtes Lernen: <ul style="list-style-type: none"> ◦ Regression ◦ Entscheidungsbäume ◦ Bayes'sche Netze ◦ K-Nächste Nachbarn ◦ Logistische Regression ◦ Neuronale Netze ◦ Support Vector Machines ◦ Ensemble Learning • Unüberwachtes Lernen: <ul style="list-style-type: none"> ◦ Hierarchische Clustering, K-Mean |
| Literatur | <p>John D. Kelleher, Fundamentals of Machine Learning for Predictive Data Analytics: Algorithms, Worked Examples, and Case Studies (MIT Press)</p> <p>Tom M. Mitchell, Machine Learning</p> <p>Kevin P. Murphy, Machine Learning: A Probabilistic Perspective</p> |

| Lehrveranstaltung L2005: Maschinelles Lernen in der Logistik | |
|---|--|
| Typ | Gruppenübung |
| SWS | 2 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Prof. Carlos Jahn |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | In der Übung werden die in den beiden Vorlesungen erworbenen Kenntnisse an praktischen Fragestellungen angewendet. |
| Literatur | John D. Kelleher, Fundamentals of Machine Learning for Predictive Data Analytics: Algorithms, Worked Examples, and Case Studies (MIT Press) Tom M. Mitchell, Machine Learning Kevin P. Murphy, Machine Learning: A Probabilistic Perspective |

| Modul M1406: Betrieb von Verkehrsflugzeugen | | | |
|--|---|------------|----------------------|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | | Typ | SWS LP |
| Betrieb einer Luftverkehrsgesellschaft (L1310) | | Vorlesung | 3 3 |
| Flughafenbetrieb (L1276) | | Vorlesung | 3 3 |
| Modulverantwortlicher | Prof. Volker Gollnick | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | Keine | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | Vorlesung Lufttransportsysteme Grundwissen über Luftfahrt, Logistik und Mobilität B.Sc. in Ingenieurwissenschaften und Logistik | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | 1. Grundlagen der Flugsicherung 2. Auslegung und Modellierung von Verkehrsflüssen, Avionik- und Sensorsystemen, Cockpitauslegung 3. Grundlagen der Organisation und des Betriebs einer Luftverkehrsgesellschaft 4. Flottenplanung, Flotteneinsatz und Flugzeugauswahl, Maintenance Repair Overhaul Technologien und Geschäft • Verstehen verschiedenster interdisziplinärer Wechselwirkungen • Fähigkeit zur Integration und Bewertung neuer Technologien in das Lufttransportsystem • Fähigkeit zur Modellierung und Bewertung von Flugführungssystemen • Planung und Betrieb von Flugzeugflotten in einer Airline • Arbeiten in interdisziplinären Teams • Kommunikation Organisation von Arbeitsabläufen und -strategien | | |
| <i>Wissen</i> | | | |
| <i>Fertigkeiten</i> | | | |
| Personale Kompetenzen | | | |
| <i>Sozialkompetenz</i> | | | |
| <i>Selbstständigkeit</i> | | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84 | | |
| Leistungspunkte | 6 | | |
| Studienleistung | Keine | | |
| Prüfung | Klausur | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | 90 min | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Logistik: Wahlpflicht Logistik, Infrastruktur und Mobilität: Vertiefung Produktion und Logistik: Wahlpflicht | | |

| Lehrveranstaltung L1310: Betrieb einer Luftverkehrsgesellschaft | |
|---|---|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 3 |
| LP | 3 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42 |
| Dozenten | Prof. Volker Gollnick, Dr. Karl Echtermeyer |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | 1. Einführung und Überblick 2. Geschäftsmodelle von Luftverkehrsgesellschaften 3. Interdependenzen der Flugplanung (Netzwerkmanagement, SLot Management, Netzstrukturen, Umlaufplanung) 4. Operative Flugvorbereitung (Beladung, Nutzlast/Reichweite, etc.) 5. Flottenpolitik 6. Flugzeugbewertung und Flottenplanung 7. Aufbau und Organisation einer Luftverkehrsgesellschaft 8. Instandhaltung von Flugzeugen |
| Literatur | Volker Gollnick, Dieter Schmitt: The Air Transport System, Springer Berlin Heidelberg New York, 2014 Paul Clark: Buying the big jets, Ashgate 2008 Mike Hirst: The Air Transport System, AIAA, 2008 |

| Lehrveranstaltung L1276: Flughafenbetrieb | |
|--|--|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 3 |
| LP | 3 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42 |
| Dozenten | Prof. Volker Gollnick, Peter Bießlich |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | FA-F Flugbetrieb Flugbetrieb - Produktion Infrastruktur Betrieb Planung Masterplanung Flughafenkapazität Bodenverkehrsdienste Terminalbetrieb |
| Literatur | Richard de Neufville, Amedeo Odoni: Airport Systems, McGraw Hill, 2003 |

Fachmodule der Vertiefung II. Luftfahrtsysteme

| Modul M0764: Flugzeugsysteme II | | | |
|---|---|------------|-----------|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | Typ | SWS | LP |
| Flugzeugsysteme II (L0736) | Vorlesung | 3 | 4 |
| Flugzeugsysteme II (L0740) | Hörsaalübung | 2 | 2 |
| Modulverantwortlicher | Prof. Frank Thielecke | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | Keine | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | Grundlegende Kenntnisse in: <ul style="list-style-type: none"> • Mathematik • Mechanik • Thermodynamik • Elektrotechnik • Hydraulik • Regelungstechnik | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | Studierende können: <ul style="list-style-type: none"> • den generellen Aufbau der primären Flugsteuerung sowie von Aktuator-, Avionik-, Kraftstoff- und Fahrwerksystemen von Flugzeugen inklusive deren spezifischen Eigenschaften und Anwendungsfelder beschreiben, • unterschiedlicher Konfigurationen erläutern, • entsprechende Ausgestaltungen erklären. • atmosphärische Vereisungsbedingungen und Wirkprinzipien von Enteisungssystemen erläutern. | | |
| <i>Wissen</i> | | | |
| <i>Fertigkeiten</i> | Studierende können: <ul style="list-style-type: none"> • Aktuatorssysteme der primären Flugsteuerung auslegen • einen Reglerentwurfsprozess für Aktuatoren der Flugsteuerung durchführen • Hochauftriebskinematiken entwerfen • Berechnung und Analyse von Fahrwerkskomponenten • Enteisungssysteme nach SAE Standardverfahren auslegen | | |
| Personale Kompetenzen | Studierende können: <ul style="list-style-type: none"> • In gemischten Teams gemeinschaftlich Lösungen erarbeiten | | |
| <i>Sozialkompetenz</i> | | | |
| <i>Selbstständigkeit</i> | Studierende können: <ul style="list-style-type: none"> • Selbstständig aus komplexen Fragestellungen Anforderungen an Flugzeugsysteme ableiten und entsprechende, vereinfachte Entwurfsprozesse einleiten und durchführen | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70 | | |
| Leistungspunkte | 6 | | |
| Studienleistung | Keine | | |
| Prüfung | Klausur | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | 165 Minuten | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Flugzeug-Systemtechnik: Kernqualifikation: Pflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Luftfahrtsysteme: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Flugzeug-Systemtechnik: Wahlpflicht | | |

| Lehrveranstaltung L0736: Flugzeugsysteme II | |
|---|---|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 3 |
| LP | 4 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42 |
| Dozenten | Prof. Frank Thielecke |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> • Aktuatorik (Grundkonzepte von Aktuatoren; elektro-mechanische Aktuatoren; Modellierung, Analyse und Auslegung von Positionsregelsystemen; hydromotorische Stellsysteme) • Flugsteuerungssysteme (Steuerflächen, Scharniermomente; Stabilitäts- und Steuerbarkeitsanforderungen, Stellkräfte; reversible und irreversible Flugsteuerung; Servo-Stellsysteme) • Fahrwerksysteme (Konfigurationen und Geometrien; Analyse von Fahrwerkssystemen mit Hinblick auf Stoßdämpferdynamiken, Dynamik des abbremsenden Flugzeuges und Leistungsbedarf; Aufbau und Analyse von Bremssystemen im Hinblick auf Energie und Wärme; ABS) • Kraftstoffsysteme (Architekturen; Flugkraftstoffe; Systemkomponenten; Betankungsanlage; Tankinertisierung; Kraftstoffmanagement; Trimmtank) • Enteisungssysteme (Atmosphärische Vereisungsbedingungen; physikalische Prinzipien von Enteisungssystemen) |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> • Moir, Seabridge: Aircraft Systems • Torenbek: Synthesis of Subsonic Airplane Design • Curry: Aircraft Landing Gear Design: Principles and Practices |

| Lehrveranstaltung L0740: Flugzeugsysteme II | |
|---|------------------------------------|
| Typ | Hörsaalübung |
| SWS | 2 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Prof. Frank Thielecke |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | Siehe korrespondierende Vorlesung |
| Literatur | Siehe korrespondierende Vorlesung |

| Modul M1156: Systems Engineering | | | |
|---|--|--------------|----------------------|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | | Typ | SWS LP |
| Systems Engineering (L1547) | | Vorlesung | 3 4 |
| Systems Engineering (L1548) | | Hörsaalübung | 1 2 |
| Modulverantwortlicher | Prof. Ralf God | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | Keine | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | Grundlegende Kenntnisse in: <ul style="list-style-type: none"> • Mathematik • Mechanik • Thermodynamik • Elektrotechnik • Regelungstechnik Vorkenntnisse in: <ul style="list-style-type: none"> • Flugzeug-Kabinensysteme | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | Studierende können: <ul style="list-style-type: none"> • Vorgehensmodelle, Methoden und Werkzeuge für das Systems Engineering zur Entwicklung komplexer Systeme verstehen • Innovationsprozesse und die Notwendigkeit des Technologiemanagements beschreiben • den Flugzeug-Entwicklungsprozess und den Vorgang der Musterzulassung bei Flugzeugen erläutern • den System-Entwicklungsprozess inklusive der Anforderungen an die Zuverlässigkeit von Systemen erklären • die Umgebungs- und Einsatzbedingungen von Luftfahrtäusrüstung mit den entsprechenden Testanforderungen benennen • die Methodik des Requirements-Based Engineering (RBE) und des Model-Based Requirements Engineering (MBRE) einschätzen | | |
| <i>Wissen</i> | | | |
| Fertigkeiten | Studierende können: <ul style="list-style-type: none"> • das Vorgehen zur Entwicklung eines komplexen Systems planen • die Entwicklungsphasen und Entwicklungsaufgaben organisieren • erforderliche Geschäfts- und Technikprozesse zuordnen • Werkzeuge und Methoden des Systems Engineering anwenden | | |
| <i>Fertigkeiten</i> | | | |
| Personale Kompetenzen | Studierende können: <ul style="list-style-type: none"> • ihre Aufgaben innerhalb eines Entwicklungsteams verstehen und sich mit ihrer Rolle in den Gesamtprozess einordnen | | |
| <i>Sozialkompetenz</i> | | | |
| Selbstständigkeit | Studierende können: <ul style="list-style-type: none"> • in einem Entwicklungsteam mit Aufgabenteilung interagieren und kommunizieren | | |
| <i>Selbstständigkeit</i> | | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56 | | |
| Leistungspunkte | 6 | | |
| Studienleistung | Keine | | |
| Prüfung | Klausur | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | 120 Minuten | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Flugzeug-Systemtechnik: Kernqualifikation: Pflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Luftfahrtsysteme: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Produktentwicklung und Produktion: Wahlpflicht Mechatronics: Vertiefung Systementwurf: Wahlpflicht Mechatronics: Vertiefung Intelligente Systeme und Robotik: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Pflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Flugzeug-Systemtechnik: Wahlpflicht | | |

| Lehrveranstaltung L1547: Systems Engineering | |
|---|--|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 3 |
| LP | 4 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42 |
| Dozenten | Prof. Ralf God |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | <p>Ziel der Vorlesung mit der zugehörigen Übung ist die Schaffung von Voraussetzungen für die Entwicklung und Integration von komplexen Systemen am Beispiel von Verkehrsflugzeugen und Kabinensystemen. Es soll Prozess-, Werkzeug- und Methodenkompetenz erreicht werden. Vorschriften, Richtlinien und Zulassungsaspekte sollen bekannt sein.</p> <p>Schwerpunkte der Vorlesung bilden die Prozesse beim Innovations- und Technologiemanagement, der Systementwicklung, Systemintegration und der Zulassung sowie Werkzeuge und Methoden für das Systems Engineering:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Innovationsprozesse • IP-Schutz • Technologiemanagement • Systems Engineering • Flugzeug-Entwicklungsprozess • Themen der Zulassung • System-Entwicklungsprozess • Sicherheitsziele und Fehlertoleranz • Umgebungs- und Einsatzbedingungen • Werkzeuge und Methoden für das Systems Engineering • Requirements-Based Engineering (RBE) • Model-Based Requirements Engineering (MBRE) |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> - Skript zur Vorlesung - diverse Normen und Richtlinien (EASA, FAA, RTCA, SAE) - Hauschildt, J., Salomo, S.: Innovationsmanagement. Vahlen, 5. Auflage, 2010 - NASA Systems Engineering Handbook, National Aeronautics and Space Administration, 2007 - Hinsch, M.: Industrielles Luftfahrtmanagement: Technik und Organisation luftfahrttechnischer Betriebe. Springer, 2010 - De Florio, P.: Airworthiness: An Introduction to Aircraft Certification. Elsevier Ltd., 2010 - Pohl, K.: Requirements Engineering. Grundlagen, Prinzipien, Techniken. 2. korrigierte Auflage, dpunkt.Verlag, 2008 |

| Lehrveranstaltung L1548: Systems Engineering | |
|---|------------------------------------|
| Typ | Hörsaalübung |
| SWS | 1 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14 |
| Dozenten | Prof. Ralf God |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | Siehe korrespondierende Vorlesung |
| Literatur | Siehe korrespondierende Vorlesung |

| Modul M0721: Klimaanlage | | | |
|---|--|--------------|----------------------|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | | Typ | SWS LP |
| Klimaanlagen (L0594) | | Vorlesung | 3 5 |
| Klimaanlagen (L0595) | | Hörsaalübung | 1 1 |
| Modulverantwortlicher | Prof. Gerhard Schmitz | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | Keine | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | Technische Thermodynamik I, II, Strömungsmechanik, Wärmeübertragung | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | <p><i>Wissen</i></p> <p>Studierende kennen die verschiedenen Arten von Klimaanlage und die dazugehörenden Regelungskonzepte für stationäre und mobile Anwendungen. Sie beherrschen die Zustandsänderungen feuchter Luft im h1+x,x-Diagramm. Sie sind in der Lage die aus hygienischen Gründen notwendigen Luftvolumenströme für Aufenthaltsräume von Personen zu bestimmen und können dazu die geeigneten Filterverfahren auswählen. Ihnen sind grundlegende Raumströmungszustände bekannt und sie können einfache Verfahren zur Berechnung einer Strömung in Räumen anwenden. Sie wissen, wie ein Kanalnetz ausgelegt und berechnet wird. Sie sind mit verschiedenen Verfahren zur Erzeugung von Kälte vertraut und können die entsprechenden Prozesse in den geeigneten thermodynamischen Diagrammen darstellen. Sie kennen die verschiedenen Umweltbewertungskriterien für Kältemittel.</p> <p><i>Fertigkeiten</i></p> <p>Studierende beherrschen die Berechnung von Klimaanlage für stationäre und mobile Anwendungen. Sie können eine Kanalnetzberechnung durchführen und sind befähigt, einfache Planungsaufgaben selbstständig unter Berücksichtigung der Einbindung natürlicher Wärmequellen und –senken durchzuführen. Sie sind in der Lage aktuelle Forschungsergebnisse in die Praxis zu übertragen und wissenschaftliche Arbeiten auf dem Gebiet der Klimatechnik selbstständig durchzuführen.</p> <p>Personale Kompetenzen</p> <p><i>Sozialkompetenz</i></p> <p>Die Studierenden können in Kleingruppen diskutieren und einen Lösungsweg erarbeiten.</p> <p><i>Selbstständigkeit</i></p> <p>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.</p> | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56 | | |
| Leistungspunkte | 6 | | |
| Studienleistung | Keine | | |
| Prüfung | Klausur | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | 60 min | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Energie- und Umwelttechnik: Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht Energietechnik: Vertiefung Energiesysteme: Wahlpflicht Energietechnik: Vertiefung Schiffsmaschinenbau: Wahlpflicht Flugzeug-Systemtechnik: Vertiefung Flugzeugsysteme: Wahlpflicht Flugzeug-Systemtechnik: Vertiefung Kabinensysteme: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Luftfahrtsysteme: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Energietechnik: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht | | |

| Lehrveranstaltung L0594: Klimaanlage | |
|--------------------------------------|---|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 3 |
| LP | 5 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 108, Präsenzstudium 42 |
| Dozenten | Prof. Gerhard Schmitz |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | 1. Überblick über Klimaanlage 1.1 Einteilung von Klimaanlage 1.2 Lüftung 1.3 Aufbau und Funktion von Klimaanlage 2. Thermodynamische Prozesse in Klimaanlage 2.1 Das h,x -Diagramm für feuchte Luft 2.2 Mischkammer, Vorwärmer, Nachwärmer 2.3 Luftkühler 2.4 Luftbefeuchter 2.5 Darstellung des konventionellen Klimaanlageprozesses im h,x -Diagramm 2.6 Sorptionsgestützte Klimatisierung 3. Berechnung der Heiz- und Kühlleistung 3.1 Heizlast und Heizleistung 3.2 Kühllasten und Kühlleistung 3.3 Berechnung der inneren Kühllast 3.4 Berechnung der äußeren Kühllast 4. Lufttechnische Anlagen 4.1 Frischluftbedarf 4.2 Raumluftströmung 4.3 Kanalnetz berechnung 4.4 Ventilatoren 4.5 Filter 5. Kälteanlagen 5.1. Kaltdampfkompressionskälteanlagen 5.2 Absorptionskälteanlagen |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> • Schmitz, G.: Klimaanlage, Skript zur Vorlesung • VDI Wärmeatlas, 11. Auflage, Springer Verlag, Düsseldorf 2013 • Herwig, H.; Moschallski, A.: Wärmeübertragung, Vieweg+Teubner Verlag, Wiesbaden 2009 • Recknagel, H.; Sprenger, E.; Schrammek, E.-R.: Taschenbuch für Heizung- und Klimatechnik 2013/2014, 76. Auflage, Deutscher Industrieverlag, 2013 |

| Lehrveranstaltung L0595: Klimaanlage | |
|--------------------------------------|------------------------------------|
| Typ | Hörsaalübung |
| SWS | 1 |
| LP | 1 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14 |
| Dozenten | Prof. Gerhard Schmitz |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | Siehe korrespondierende Vorlesung |
| Literatur | Siehe korrespondierende Vorlesung |

| Modul M0805: Technical Acoustics I (Acoustic Waves, Noise Protection, Psycho Acoustics) | |
|--|--|
| Lehrveranstaltungen | |
| Titel | Typ SWS LP |
| Technische Akustik I (Akustische Wellen, Lärmschutz, Psychoakustik) (L0516) | Vorlesung 2 3 |
| Technische Akustik I (Akustische Wellen, Lärmschutz, Psychoakustik) (L0518) | Hörsaalübung 2 3 |
| Modulverantwortlicher | Prof. Otto von Estorff |
| Zulassungsvoraussetzungen | None |
| Empfohlene Vorkenntnisse | Mechanics I (Statics, Mechanics of Materials) and Mechanics II (Hydrostatics, Kinematics, Dynamics) Mathematics I, II, III (in particular differential equations) |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht |
| Fachkompetenz | |
| <i>Wissen</i> | The students possess an in-depth knowledge in acoustics regarding acoustic waves, noise protection, and psycho acoustics and are able to give an overview of the corresponding theoretical and methodical basis. |
| <i>Fertigkeiten</i> | The students are capable to handle engineering problems in acoustics by theory-based application of the demanding methodologies and measurement procedures treated within the module. |
| Personale Kompetenzen | |
| <i>Sozialkompetenz</i> | Students can work in small groups on specific problems to arrive at joint solutions. |
| <i>Selbstständigkeit</i> | The students are able to independently solve challenging acoustical problems in the areas treated within the module. Possible conflicting issues and limitations can be identified and the results are critically scrutinized. |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56 |
| Leistungspunkte | 6 |
| Studienleistung | Keine |
| Prüfung | Klausur |
| Prüfungsdauer und -umfang | 90 min |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Energietechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Flugzeug-Systemtechnik: Vertiefung Kabinensysteme: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Luftfahrtssysteme: Wahlpflicht Mechatronik: Vertiefung Systementwurf: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Kernqualifikation: Wahlpflicht Technomathematik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Produktentwicklung und Produktion: Wahlpflicht |

| Lehrveranstaltung L0516: Technical Acoustics I (Acoustic Waves, Noise Protection, Psycho Acoustics) | |
|--|--|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 2 |
| LP | 3 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Prof. Otto von Estorff |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Introduction and Motivation - Acoustic quantities - Acoustic waves - Sound sources, sound radiation - Sound energy and intensity - Sound propagation - Signal processing - Psycho acoustics - Noise - Measurements in acoustics |
| Literatur | <p>Cremer, L.; Heckl, M. (1996): Körperschall. Springer Verlag, Berlin Veit, I. (1988): Technische Akustik. Vogel-Buchverlag, Würzburg Veit, I. (1988): Flüssigkeitsschall. Vogel-Buchverlag, Würzburg</p> |

| Lehrveranstaltung L0518: Technical Acoustics I (Acoustic Waves, Noise Protection, Psycho Acoustics) | |
|---|------------------------------------|
| Typ | Hörsaalübung |
| SWS | 2 |
| LP | 3 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Prof. Otto von Estorff |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | Siehe korrespondierende Vorlesung |
| Literatur | Siehe korrespondierende Vorlesung |

| Modul M1145: Automation und Simulation | | | |
|---|---|--------------|----------------------|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | | Typ | SWS LP |
| Automation und Simulation (L1525) | | Vorlesung | 3 3 |
| Automation und Simulation (L1527) | | Hörsaalübung | 2 3 |
| Modulverantwortlicher | NN | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | Keine | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | BSc Maschinenbau oder ähnlich. | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | <p>Studierende können den Aufbau und die Funktion von Prozessrechnern, den zugehörigen Komponenten, die Datenübertragung über Bussysteme und den Aufbau speicherprogrammierbare Steuerungen beschreiben.</p> <p>Sie können das Grundprinzip numerischer Simulationen und die zugehörigen Parameter beschreiben.</p> <p><i>Wissen</i> Sie können die übliche Methode zur Simulation des dynamischen Verhaltens von Drehstrommaschinen erläutern.</p> <p>Studierende können einfache Steuerungen und Regelungen unter Nutzung gängiger Methoden beschreiben und entwerfen.</p> <p>Sie sind in der Lage, die grundsätzlichen Eigenschaften einer gegebenen Automationsanlage zu beurteilen und deren grundsätzliche Eignung für eine gegebene Anlage zu bewerten.</p> <p><i>Fertigkeiten</i> Sie können technische Systeme für die Simulation des dynamischen Verhaltens modellieren und Simulationen mittels Matlab/Simulink durchführen.</p> <p>Sie sind in der Lage Methoden zur Berechnung des dynamischen Verhaltens von Drehstrommaschinen anwenden.</p> | | |
| Personale Kompetenzen | <p><i>Sozialkompetenz</i> Zusammenarbeit in kleinen Teams</p> <p><i>Selbstständigkeit</i> Die Studierenden sind fähig,eigenständig die Notwendigkeit methodischer Untersuchungen im Bereich der Automatisierung zu erkennen, angemessen durchzuführen und die Ergebnisse kritisch zu beurteilen.</p> | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70 | | |
| Leistungspunkte | 6 | | |
| Studienleistung | Keine | | |
| Prüfung | Mündliche Prüfung | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | Vorzugsweise in Dreier-Gruppen, etwa 1 Stunde | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Energietechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Flugzeug-Systemtechnik: Vertiefung Kabinensysteme: Wahlpflicht Flugzeug-Systemtechnik: Vertiefung Flugzeugsysteme: Wahlpflicht Flugzeug-Systemtechnik: Vertiefung Avionik und Eingebettete Systeme: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Luftfahrtsysteme: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Produktentwicklung und Produktion: Wahlpflicht Mechatronics: Vertiefung Systementwurf: Wahlpflicht Mechatronics: Vertiefung Intelligente Systeme und Robotik: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht | | |

| Lehrveranstaltung L1525: Automation und Simulation | |
|--|--|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 3 |
| LP | 3 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42 |
| Dozenten | NN |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | <p>Aufbau von Automationseinrichtungen</p> <p>Aufbau und Funktion von Prozessrechnern und den zugehörigen Komponenten</p> <p>Datenübertragung über Bussysteme</p> <p>Speicherprogrammierbare Steuerung</p> <p>Verfahren zur Beschreibung logischer Abläufe</p> <p>Prinzip der Modellierung und Simulation von kontinuierlichen technischen Systemen</p> <p>Praktische Arbeit mit einem gängigen Simulationsprogramm (Matlab/Simulink)</p> <p>Simulation des dynamischen Verhaltens einer Drehstrommaschine, Simulation eines gemischt kontinuierlichen/diskreten Systems auf Basis von Zustandsübergangsdigrammen.</p> |
| Literatur | <p>U. Tietze, Ch. Schenk: Halbleiter-Schaltungstechnik; Springer Verlag</p> <p>R. Lauber, P. Göhner: Prozessautomatisierung 2, Springer Verlag</p> <p>Färber: Prozessrechentechnik (Grundlagen, Hardware, Echtzeitverhalten), Springer Verlag</p> <p>Einführung/Tutorial Matlab/Simulink - verschiedene Autoren</p> |

| Lehrveranstaltung L1527: Automation und Simulation | |
|--|------------------------------------|
| Typ | Hörsaalübung |
| SWS | 2 |
| LP | 3 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | NN |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | Siehe korrespondierende Vorlesung |
| Literatur | Siehe korrespondierende Vorlesung |

| Modul M0763: Flugzeugsysteme I | | | |
|---|---|--------------|----------------------|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | | Typ | SWS LP |
| Flugzeugsysteme I (L0735) | | Vorlesung | 3 4 |
| Flugzeugsysteme I (L0739) | | Hörsaalübung | 2 2 |
| Modulverantwortlicher | Prof. Frank Thielecke | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | Keine | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | Grundlegende Kenntnisse in: <ul style="list-style-type: none"> • Mathematik • Mechanik • Thermodynamik • Elektrotechnik • Hydraulik • Regelungstechnik | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | Studierende können: | | |
| <i>Wissen</i> | <ul style="list-style-type: none"> • die wichtigsten Komponenten und Auslegungspunkte von hydraulischen und elektrischen Systemen und Hochauftriebssystemen beschreiben • einen Überblick über Wirkprinzipien von Klimaanlage geben • die Notwendigkeit von Hochauftriebssystemen sowie deren Funktionsweise und Wirkung erklären • die Schwierigkeiten bei der Auslegung von Versorgungssystemen von Flugzeugen richtig einschätzen | | |
| <i>Fertigkeiten</i> | Studierende können: <ul style="list-style-type: none"> • Hydraulische und elektrische Versorgungssysteme an Bord von Flugzeugen auslegen • Hochauftriebssysteme von Flugzeugen auslegen • Thermodynamische Analyse von Klimaanlage durchführen | | |
| Personale Kompetenzen | Studierende können: | | |
| <i>Sozialkompetenz</i> | <ul style="list-style-type: none"> • Systemauslegungen in Gruppen durchführen und Ergebnisse diskutieren | | |
| <i>Selbstständigkeit</i> | Studierende können: <ul style="list-style-type: none"> • Lehrinhalte eigenständig aufbereiten | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70 | | |
| Leistungspunkte | 6 | | |
| Studienleistung | Keine | | |
| Prüfung | Klausur | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | 165 Minuten | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Energietechnik: Vertiefung Energiesysteme: Wahlpflicht Flugzeug-Systemtechnik: Kernqualifikation: Pflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Luftfahrtssysteme: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Flugzeug-Systemtechnik: Wahlpflicht | | |

| Lehrveranstaltung L0735: Flugzeugsysteme I | |
|--|---|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 3 |
| LP | 4 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42 |
| Dozenten | Prof. Frank Thielecke |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> • Hydraulische Energiesysteme (Flüssigkeiten; Druckverluste in Ventilen und Rohrleitungen; Komponenten hydraulischer Systeme wie Pumpen, Ventile, etc.; Druck/Durchflusscharakteristika; Aktuatoren; Behälter; Leistungs- und Wärmebilanzen; Notenergie) • Elektrisches Energiesystem (Generatoren; Konstantdrehzahlgetriebe; DC und AC Konverter; elektrische Energieverteilung; Bus-Systeme; Überwachung; Lastanalyse) • Hochauftriebssysteme (Prinzipien; Ermittlung von Lasten und Systemantriebsleistungen; Prinzipien und Auslegung von Antriebs- und Stellsystemen; Sicherheitsforderungen und -einrichtungen) • Klimaanlage (Thermodynamische Analyse; Expansions- und Kompressions-Kältemaschinen; Kontrollmechanismen; Kabinendruck-Kontrollsysteme) |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> • Moir, Seabridge: Aircraft Systems • Green: Aircraft Hydraulic Systems • Torenbek: Synthesis of Subsonic Airplane Design • SAE1991 : ARP; Air Conditioning Systems for Subsonic Airplanes |

| Lehrveranstaltung L0739: Flugzeugsysteme I | |
|--|------------------------------------|
| Typ | Hörsaalübung |
| SWS | 2 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Prof. Frank Thielecke |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | Siehe korrespondierende Vorlesung |
| Literatur | Siehe korrespondierende Vorlesung |

| Modul M0771: Flugphysik | | | |
|---|---|------------|-----------|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | Typ | SWS | LP |
| Aerodynamik und Flugmechanik I (L0727) | Vorlesung | 3 | 3 |
| Flugmechanik II (L0730) | Vorlesung | 2 | 2 |
| Flugmechanik II (L0731) | Hörsaalübung | 1 | 1 |
| Modulverantwortlicher | Prof. Frank Thielecke | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | Keine | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | Grundlegende Kenntnisse in: <ul style="list-style-type: none"> • Mathematik • Mechanik • Thermodynamik • Luftfahrttechnik | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | Studierende können: <ul style="list-style-type: none"> • Die Fundamentalgleichungen der Aerodynamik für kompressible, inkompressible und reibungsbehaftete Strömungen beschreiben • Wirkprinzipien von Flügelprofilen und Tragflächen erläutern • Die Bewegungsgleichungen des Flugzeugs erklären • Die Flugleistung sowie Stabilität des Flugzeugs einschätzen • Die Dynamik der Längs- und Seitenbewegung beschreiben • Methoden der Flugsimulation und Flugmesstechnik erläutern | | |
| <i>Wissen</i> | | | |
| Fertigkeiten | Studierende können: <ul style="list-style-type: none"> • Flugmechanische Simulationen durchführen • Flugmechanische Zusammenhänge aus virtuellen wie realen Flugversuchsdaten herleiten | | |
| <i>Fertigkeiten</i> | | | |
| Personale Kompetenzen | Studierende können: <ul style="list-style-type: none"> • Simulationen in Gruppen durchführen und Ergebnisse diskutieren | | |
| <i>Sozialkompetenz</i> | | | |
| Selbstständigkeit | Studierende können: <ul style="list-style-type: none"> • Lehrinhalte eigenständig aufbereiten | | |
| <i>Selbstständigkeit</i> | | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84 | | |
| Leistungspunkte | 6 | | |
| Studienleistung | Keine | | |
| Prüfung | Klausur | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | 120 Minuten im WS + 90 Minuten im SS | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Flugzeug-Systemtechnik: Kernqualifikation: Pflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Luftfahrtsysteme: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Flugzeug-Systemtechnik: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht | | |

| Lehrveranstaltung L0727: Aerodynamik und Flugmechanik I | |
|---|--|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 3 |
| LP | 3 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42 |
| Dozenten | Prof. Frank Thielecke, Dr. Ralf Heinrich, Mike Montel |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> • Aerodynamik (Fundamentalgleichungen; kompressible und inkompressible Strömungen; Flügelprofile und Tragflächen; Reibungsbehaftete Strömungen) • Flugmechanik (Bewegungsgleichungen; Flugleistung; Steuerflächen, Beiwerte; Längsstabilität und Steuerung; Trimmzustände; Flugmanöver) |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> • Schlichting, H.; Truckenbrodt, E.: Aerodynamik des Flugzeuges I und II • Etkin, B.: Dynamics of Atmospheric Flight • Sachs/Hafer: Flugmechanik • Brockhaus: Flugregelung • J.D. Anderson: Introduction to flight |

| Lehrveranstaltung L0730: Flugmechanik II | |
|--|---|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 2 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Prof. Frank Thielecke, Mike Montel |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | <p>Inhalt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dynamik der Längsbewegung • stationärer unsymmetrischer Flug • Flugmanöver der Seitenbewegung • Dynamik der Seitenbewegung • Methoden der Flugsimulation • Experimentelle Methoden der Flugmechanik • Modellvalidierung mit Parameteridentifikation |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> • Schlichting, H.; Truckenbrodt, E.: Aerodynamik des Flugzeuges I und II • Etkin, B.: Dynamics of Atmospheric Flight • Sachs/Hafer: Flugmechanik • Brockhaus: Flugregelung • J.D. Anderson: Introduction to flight |

| Lehrveranstaltung L0731: Flugmechanik II | |
|--|------------------------------------|
| Typ | Hörsaalübung |
| SWS | 1 |
| LP | 1 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14 |
| Dozenten | Prof. Frank Thielecke, Mike Montel |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | Siehe korrespondierende Vorlesung |
| Literatur | Siehe korrespondierende Vorlesung |

| Modul M0812: Methoden des Flugzeugentwurfs | | | |
|--|--|------------|-----------|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | Typ | SWS | LP |
| Methoden des Flugzeugentwurfs I (L0820) | Vorlesung | 2 | 2 |
| Methoden des Flugzeugentwurfs I (L0834) | Hörsaalübung | 1 | 1 |
| Methoden des Flugzeugentwurfs II (Drehflügler, Sonderflugzeuge, UAV) (L0844) | Vorlesung | 2 | 2 |
| Methoden des Flugzeugentwurfs II (Drehflügler, Sonderflugzeuge, UAV) (L0847) | Projektseminar | 1 | 1 |
| Modulverantwortlicher | Prof. Volker Gollnick | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | Keine | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | <ul style="list-style-type: none"> • Bachelor Mech. Eng. • Vordiplom Maschinenbau • Modul Luftfahrtssysteme | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | <p><i>Wissen</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Grundlegendes Verständnis der Vorgehensweise für den ganzheitlichen Flugzeugentwurf 2. Verständnis der Wechselwirkungen und Beiträge der verschiedenen Disziplinen 3. Einfluß der relevanten Entwurfparameter auf die Auslegung des Flugzeugs 4. Kennenlernen der grundlegenden Berechnungsmethoden <p><i>Fertigkeiten</i></p> <p>Verstehen und Anwenden von Auslegungsmethoden und Berechnungsverfahren</p> <p>Verstehen interdisziplinärer und integrativer Wechselwirkungen</p> <p>Personale Kompetenzen</p> <p><i>Sozialkompetenz</i></p> <p>Arbeiten in interdisziplinären Teams</p> <p>Kommunikation</p> <p><i>Selbstständigkeit</i></p> <p>Organisation von Arbeitsabläufen und -strategien</p> | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84 | | |
| Leistungspunkte | 6 | | |
| Studienleistung | Keine | | |
| Prüfung | Klausur | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | 120 min | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Flugzeug-Systemtechnik: Kernqualifikation: Pflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Luftfahrtssysteme: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Flugzeug-Systemtechnik: Wahlpflicht | | |

| Lehrveranstaltung L0820: Methoden des Flugzeugentwurfs I | |
|--|---|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 2 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Prof. Volker Gollnick |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | Einführung in den Flugzeugentwurfsprozeß 1. Einführung/Ablauf der Flugzeugentwicklung/Verschiedene Flugzeugkonfigurationen 2. Anforderungen und Auslegungsziele, wesentliche Auslegungsparameter (u.a. Nutzlast-Reichweiten-Diagramm) 3. Statistische Methoden im Gesamtentwurf/Datenbankmethoden 4. Grundlagen der Flugleistungsauslegung (Gleichgewicht, Stabilität, V-n-Diagramm) 5. Grundlagen des aerodynamischen Entwurfs (Polare, Geometrie, 2D/3DAerodynamik) 6. Grundlagen der Strukturauslegung (Massenberechnung, Balken/Röhren-Modelle, Geometrien) 7. Grundlagen der Triebwerksdimensionierung und -integration 8. Auslegung des Reiseflugs 9. Auslegung Start u. Landung (Streckenberechnung) 10. Kabinenauslegung (Rumpfdimensionierung, Ausstattung, Ladesysteme) 11. System-/Ausrüstungsaspekte 12. Variationen im Entwurf |
| Literatur | J. Roskam: "Airplane Design" D.P. Raymer: "Aircraft Design - A Conceptual Approach" J.P. Fielding: "Introduction to Aircraft Design" Jenkinson, Simpkin, Rhoads: "Civil Jet Aircraft Design" |

| Lehrveranstaltung L0834: Methoden des Flugzeugentwurfs I | |
|--|--|
| Typ | Hörsaalübung |
| SWS | 1 |
| LP | 1 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14 |
| Dozenten | Prof. Volker Gollnick |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | Grundlagen zur Anwendung von MatLab erlernen. Erlernen und Anwenden der Methoden zur Vorauslegung und Bewertung von Verkehrsflugzeugen: Rumpf und Kabinen auslegen Flugzeugmassen ermitteln Flügel aerodynamisch auslegen und Geometrie festlegen Start-, Lande-, Streckenflugleistungen ermitteln Manöver- und Böenlasten ermitteln |
| Literatur | J. Roskam: "Airplane Design" D.P. Raymer: "Aircraft Design - A Conceptual Approach" J.P. Fielding: "Introduction to Aircraft Design" Jenkinson, Simpkin, Rhoads: "Civil Jet Aircraft Design" |

| Lehrveranstaltung L0844: Methoden des Flugzeugentwurfs II (Drehflügler, Sonderflugzeuge, UAV) | |
|--|--|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 2 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Prof. Volker Gollnick, Dr.-Ing. Bernd Liebhardt |
| Sprachen | DE/EN |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | Start- und Landung von Flugzeugen Lasten am Flugzeug Betriebskosten und Flugzeugentwurf Grundlagen für den Entwurf von Drehflüglern Grundlagen für die Auslegung von Hochleistungsflugzeugen Grundlagen für die Auslegung von Sonderflugzeugen Grundlagen für die Auslegung von unbemannten Flugsystemen |
| Literatur | Gareth Padfield: Helicopter Flight Dynamics Raymond Prouty: Helicopter Performance Stability and Control Klaus Hünecke: Das Kampfflugzeug von Heute |

| Lehrveranstaltung L0847: Methoden des Flugzeugentwurfs II (Drehflügler, Sonderflugzeuge, UAV) | |
|--|------------------------------------|
| Typ | Projektseminar |
| SWS | 1 |
| LP | 1 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14 |
| Dozenten | Prof. Volker Gollnick, Björn Nagel |
| Sprachen | DE/EN |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | Siehe korrespondierende Vorlesung |
| Literatur | Siehe korrespondierende Vorlesung |

| Modul M1032: Flughafenplanung und Betrieb | | | |
|---|--|------------|-----------|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | Typ | SWS | LP |
| Flughafenbetrieb (L1276) | Vorlesung | 3 | 3 |
| Flughafenplanung (L1275) | Vorlesung | 2 | 2 |
| Flughafenplanung (L1469) | Gruppenübung | 1 | 1 |
| Modulverantwortlicher | Prof. Volker Gollnick | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | Keine | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | <ul style="list-style-type: none"> • Bachelor Mech. Eng. • Vordiplom Maschinenbau • Vorlesung Lufttransportsysteme | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | | | |
| <i>Wissen</i> | <ol style="list-style-type: none"> 1. Rechtliche Grundlagen der Planung und des Betriebs eines Flughafens 2. Auslegung eines Flughafens inkl. planungsrechtlicher Grundlagen 3. Betrieb eines Flughafens im Terminal, auf dem Vorfeld | | |
| <i>Fertigkeiten</i> | <ul style="list-style-type: none"> • Verstehen verschiedenster interdisziplinärer Wechselwirkungen • Fähigkeit zur Planung und Auslegung eines Flughafens • Fähigkeit zur Modellierung und Bewertung des Flughafenbetriebs | | |
| Personale Kompetenzen | | | |
| <i>Sozialkompetenz</i> | <ul style="list-style-type: none"> • Arbeiten in interdisziplinären Teams • Kommunikation | | |
| <i>Selbstständigkeit</i> | Organisation von Arbeitsabläufen und -strategien | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84 | | |
| Leistungspunkte | 6 | | |
| Studienleistung | Keine | | |
| Prüfung | Klausur | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | 120 min | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Flugzeug-Systemtechnik: Vertiefung Lufttransportsysteme und Flugzeugvorentwurf: Wahlpflicht Flugzeug-Systemtechnik: Vertiefung Kabinensysteme: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Luftfahrtsysteme: Wahlpflicht Logistik, Infrastruktur und Mobilität: Vertiefung Infrastruktur und Mobilität: Wahlpflicht | | |

| Lehrveranstaltung L1276: Flughafenbetrieb | |
|---|---|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 3 |
| LP | 3 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42 |
| Dozenten | Prof. Volker Gollnick, Peter Bießlich |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | FA-F Flugbetrieb Flugbetrieb - Produktion Infrastruktur Betrieb Planung Masterplanung Flughafenkapazität Bodenverkehrsdienste Terminalbetrieb |
| Literatur | Richard de Neufville, Amedeo Odoni: Airport Systems, McGraw Hill, 2003 |

| Lehrveranstaltung L1275: Flughafenplanung | |
|--|---|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 2 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Prof. Volker Gollnick, Dr. Ulrich Hüp |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | <ol style="list-style-type: none"> 1. Einführung, Definitionen, Rahmen, Überblick 2. Start- und Landebahnssysteme 3. Luftraumstrukturen rund um den Flughafen 4. Befeuerung, Markierungen, Beschilderung 5. Vorfeld- und Terminalkonfigurationen |
| Literatur | N. Ashford, Martin Stanton, Clifton Moore: Airport Operations, John Wiley & Sons, 1991 Richard de Neufville, Amedeo Odoni: Airport Systems, Aviation Week Books, MacGraw Hill, 2003 |

| Lehrveranstaltung L1469: Flughafenplanung | |
|--|---------------------------------------|
| Typ | Gruppenübung |
| SWS | 1 |
| LP | 1 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14 |
| Dozenten | Prof. Volker Gollnick, Dr. Ulrich Hüp |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | Siehe korrespondierende Vorlesung |
| Literatur | Siehe korrespondierende Vorlesung |

| Modul M1091: Flugführung und Betrieb einer Luftverkehrsgesellschaft | | | |
|---|---|------------|-----------|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | Typ | SWS | LP |
| Betrieb einer Luftverkehrsgesellschaft (L1310) | Vorlesung | 3 | 3 |
| Einführung in die Flugführung (L0848) | Vorlesung | 3 | 2 |
| Einführung in die Flugführung (L0854) | Hörsaalübung | 1 | 1 |
| Modulverantwortlicher | Prof. Volker Gollnick | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | Keine | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | <ul style="list-style-type: none"> • Bachelor Mech. Eng. • Vordiplom Maschinenbau • Vorlesung Lufttransportsysteme | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | <ol style="list-style-type: none"> 1. Grundlagen der Flugsicherung 2. Auslegung und Modellierung von Verkehrsflüssen, Avionik- und Sensorsystemen, Cockpitauslegung 3. Grundlagen der Organisation und des Betriebs einer Luftverkehrsgesellschaft 4. Flottenplanung, Flotteneinsatz und Flugzeugauswahl, Maintenance Repair Overhaul Technologien und Geschäft | | |
| <i>Wissen</i> | | | |
| <i>Fertigkeiten</i> | <ul style="list-style-type: none"> • Verstehen verschiedenster interdisziplinärer Wechselwirkungen • Fähigkeit zur Integration und Bewertung neuer Technologien in das Lufttransportsystem • Fähigkeit zur Modellierung und Bewertung von Flugführungssystemen • Planung und Betrieb von Flugzeugflotten in einer Airline | | |
| Personale Kompetenzen | | | |
| <i>Sozialkompetenz</i> | <ul style="list-style-type: none"> • Arbeiten in interdisziplinären Teams • Kommunikation | | |
| <i>Selbstständigkeit</i> | Organisation von Arbeitsabläufen und -strategien | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 82, Präsenzstudium 98 | | |
| Leistungspunkte | 6 | | |
| Studienleistung | Keine | | |
| Prüfung | Klausur | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | 180 min | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Flugzeug-Systemtechnik: Vertiefung Flugzeugsysteme: Wahlpflicht Flugzeug-Systemtechnik: Vertiefung Lufttransportsysteme und Flugzeugvorentwurf: Pflicht Flugzeug-Systemtechnik: Vertiefung Kabinensysteme: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Luftfahrtsysteme: Wahlpflicht Logistik, Infrastruktur und Mobilität: Vertiefung Infrastruktur und Mobilität: Wahlpflicht | | |

| Lehrveranstaltung L1310: Betrieb einer Luftverkehrsgesellschaft | |
|--|--|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 3 |
| LP | 3 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42 |
| Dozenten | Prof. Volker Gollnick, Dr. Karl Echtermeyer |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | <ol style="list-style-type: none"> 1. Einführung und Überblick 2. Geschäftsmodelle von Luftverkehrsgesellschaften 3. Interdependenzen der Flugplanung (Netzwerkmanagement, SSlot Management, Netzstrukturen, Umlaufplanung) 4. Operative Flugvorbereitung (Beladung, Nutzlast/Reichweite, etc.) 5. Flottenpolitik 6. Flugzeugbewertung und Flottenplanung 7. Aufbau und Organisation einer Luftverkehrsgesellschaft 8. Instandhaltung von Flugzeugen |
| Literatur | Volker Gollnick, Dieter Schmitt: The Air Transport System, Springer Berlin Heidelberg New York, 2014 Paul Clark: Buying the big jets, Ashgate 2008 Mike Hirst: The Air Transport System, AIAA, 2008 |

| Lehrveranstaltung L0848: Einführung in die Flugführung | |
|---|---|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 3 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 18, Präsenzstudium 42 |
| Dozenten | Prof. Volker Gollnick |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | Einführung und Motivation Flugführungsprinzipien (Luftraumstrukturen, Organisation der Flugsicherung, etc.) Navigation Funknavigation Satellitennavigation Grundlagen der Flugmeßtechnik Positionsmessung (geometrische Verfahren, Entfernungsmessung, Richtungsmessung) Bestimmung der Fluglage (Magnetfeld- und Trägheitssensoren) Geschwindigkeitsmessung Luftraumüberwachung (Radarsysteme) Kommunikationssysteme Avionikarchitekturen (Computersysteme, Bussysteme) Cockpitsysteme (Cockpitgestaltung, Cockpitausrüstung) |
| Literatur | Rudolf Brockhaus, Robert Luckner, Wolfgang Alles: "Flugregelung", Springer Berlin Heidelberg New York, 2012 Holger Flühr: "Avionik und Flugsicherungssysteme", Springer Berlin Heidelberg New York, 2013 Volker Gollnick, Dieter Schmitt "Air Transport Systems", Springer Berlin Heidelberg New York, 2014 |

| Lehrveranstaltung L0854: Einführung in die Flugführung | |
|---|------------------------------------|
| Typ | Hörsaalübung |
| SWS | 1 |
| LP | 1 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14 |
| Dozenten | Prof. Volker Gollnick |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | Siehe korrespondierende Vorlesung |
| Literatur | Siehe korrespondierende Vorlesung |

| Modul M1155: Flugzeug-Kabinensysteme | | | |
|---|---|------------|-----------|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | Typ | SWS | LP |
| Flugzeug-Kabinensysteme (L1545) | Vorlesung | 3 | 4 |
| Flugzeug-Kabinensysteme (L1546) | Hörsaalübung | 1 | 2 |
| Modulverantwortlicher | Prof. Ralf God | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | Keine | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | Grundlegende Kenntnisse in: <ul style="list-style-type: none"> • Mathematik • Mechanik • Thermodynamik • Elektrotechnik • Regelungstechnik | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | Studierende können: <ul style="list-style-type: none"> • die Betriebsabläufe in der Flugzeugkabine, deren Ausrüstung und Systeme beschreiben • die funktionalen und nicht-funktionalen Anforderungen an Kabinensysteme erläutern • die Notwendigkeit der Kabinenbetriebs- und Notfallsysteme erklären • die Herausforderungen der Mensch-Technik-Interaktion in der Kabine einschätzen | | |
| Personale Kompetenzen | Studierende können: <ul style="list-style-type: none"> • das Kabinenlayout für ein vorgegebenes Geschäftsmodell einer Fluggesellschaft erstellen • Kabinensysteme für den sicheren Kabinenbetrieb auslegen • Notfallsysteme für eine zuverlässige Mensch-Systeminteraktion gestalten • Lösungen für Komfortanforderungen und Unterhaltungssysteme in der Kabine entwerfen | | |
| <i>Wissen</i> | | | |
| <i>Fertigkeiten</i> | | | |
| <i>Sozialkompetenz</i> | Studierende können: <ul style="list-style-type: none"> • bestehende Systemlösungen nachvollziehen und eigene Ideen mit Experten diskutieren | | |
| <i>Selbstständigkeit</i> | Studierende können: <ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsinhalte und Expertenvorträge eigenständig reflektieren | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56 | | |
| Leistungspunkte | 6 | | |
| Studienleistung | Keine | | |
| Prüfung | Klausur | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | 120 Minuten | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Energietechnik: Vertiefung Energiesysteme: Wahlpflicht Flugzeug-Systemtechnik: Kernqualifikation: Pflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Luftfahrtsysteme: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Flugzeug-Systemtechnik: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht | | |

| Lehrveranstaltung L1545: Flugzeug-Kabinensysteme | |
|--|--|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 3 |
| LP | 4 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42 |
| Dozenten | Prof. Ralf God |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | <p>Ziel der Vorlesung mit der zugehörigen Übung ist der Erwerb von Kenntnissen zu Flugzeug-Kabinensystemen und zu Betriebsabläufen in der Kabine. Es soll ein grundlegendes Verständnis für den systemtechnischen Aufwand zur Aufrechterhaltung eines bei Reiseflughöhe künstlichen, aber angenehmen und sicheren Arbeits- und Aufenthaltsraumes erreicht werden. Weiterhin sollen Kenntnisse zum Betrieb und zur Wartung des Arbeitssystems Kabine erworben werden.</p> <p>Die Vorlesung vermittelt einen umfassenden Überblick über aktuelle Kabinentechnik und Kabinensysteme in modernen Verkehrsflugzeugen. Die Erfüllung von Anforderungen an das zentrale Arbeitssystem Kabine werden anhand der Themengebiete Komfort, Ergonomie, Faktor Mensch, Betriebsprozesse, Wartung und Energieversorgung behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Werkstoffe in der Kabine • Ergonomie und Human Factors • Kabinen-Innenausstattung und nicht-elektrische Systeme • Kabinenelektrik und Beleuchtung • Kabinenelektronik, Kommunikations-, Informations- und Unterhaltungssysteme • Kabinen- und Passagierprozesse • RFID-Kennzeichnung von Flugzeugbauteilen • Energiequellen und Energiewandlung für den Betrieb |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> - Skript zur Vorlesung - Jenkinson, L.R., Simpkin, P., Rhodes, D.: Civil Jet Aircraft Design. London: Arnold, 1999 - Rossow, C.-C., Wolf, K., Horst, P. (Hrsg.): Handbuch der Luftfahrzeugtechnik. Carl Hanser Verlag, 2014 - Moir, I., Seabridge, A.: Aircraft Systems: Mechanical, Electrical and Avionics Subsystems Integration, Wiley 2008 - Davies, M.: The standard handbook for aeronautical and astronautical engineers. McGraw-Hill, 2003 - Kompendium der Flugmedizin. Verbesserte und ergänzte Neuauflage, Nachdruck April 2006. Fürstfeldbruck, 2006 - Campbell, F.C.: Manufacturing Technology for Aerospace Structural Materials. Elsevier Ltd., 2006 |

| Lehrveranstaltung L1546: Flugzeug-Kabinensysteme | |
|--|------------------------------------|
| Typ | Hörsaalübung |
| SWS | 1 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14 |
| Dozenten | Prof. Ralf God |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | Siehe korrespondierende Vorlesung |
| Literatur | Siehe korrespondierende Vorlesung |

| Modul M1043: Ausgewählte Themen der Flugzeug-Systemtechnik | | | |
|--|--|------------------------|----|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | Typ | SWS | LP |
| Ermüdung und Schadenstoleranz (L0310) | Vorlesung | 2 | 3 |
| Leichtbau mit Faserverbundwerkstoffen - Strukturmechanik (L1514) | Vorlesung | 2 | 3 |
| Leichtbaupraktikum (L1258) | Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung | 3 Lehrveranstaltung | 3 |
| Luftsicherheit (L1549) | Vorlesung | 2 | 2 |
| Luftsicherheit (L1550) | Gruppenübung | 1 | 1 |
| Mechanismen, Systeme und Verfahren der Werkstoffprüfung (L0950) | Vorlesung | 2 | 2 |
| Strahltriebwerke (L0908) | Vorlesung | 2 | 3 |
| Werkstoffprüfung (L0949) | Vorlesung | 2 | 2 |
| Zuverlässigkeit in der Maschinendynamik (L0176) | Vorlesung | 2 | 2 |
| Zuverlässigkeit in der Maschinendynamik (L1303) | Gruppenübung | 1 | 2 |
| Zuverlässigkeit von Avionik-Baugruppen (L1554) | Vorlesung | 2 | 2 |
| Zuverlässigkeit von Avionik-Baugruppen (L1555) | Gruppenübung | 1 | 1 |
| Zuverlässigkeit von Flugzeugsystemen (L0749) | Vorlesung | 2 | 3 |
| Modulverantwortlicher | Prof. Frank Thielecke | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | Keine | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | Grundlegende Kenntnisse in: <ul style="list-style-type: none"> • Mathematik • Mechanik • Thermodynamik • Elektrotechnik • Hydraulik • Regelungstechnik | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | Die Studierenden sind in der Lage, ausgewählte Spezialgebiete der Systemtechnik, des Lufttransportsystems und der Werkstoffwissenschaften zu verorten. Die Studierenden können in ausgewählten Teilbereichen grundlegende Modelle und Verfahren erklären. Die Studierenden können forschungsbezogenes und technologisches Wissen miteinander in Beziehung setzen. Die Studierenden können in ausgewählten ingenieurtechnischen Teilbereichen grundlegende Methoden anwenden. Studierende können selbstständig auswählen, welche Kenntnisse und Fähigkeiten sie durch die Wahl der geeigneten Fächer vertiefen. | | |
| <i>Wissen</i> | | | |
| <i>Fertigkeiten</i> | | | |
| Personale Kompetenzen | | | |
| <i>Sozialkompetenz</i> | | | |
| <i>Selbstständigkeit</i> | | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltungen | | |
| Leistungspunkte | 6 | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Flugzeug-Systemtechnik: Vertiefung Flugzeugsysteme: Wahlpflicht Flugzeug-Systemtechnik: Vertiefung Kabinensysteme: Wahlpflicht Flugzeug-Systemtechnik: Vertiefung Lufttransportsysteme und Flugzeugvorentwurf: Wahlpflicht Flugzeug-Systemtechnik: Vertiefung Avionik und Eingebettete Systeme: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Luftfahrtsysteme: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Flugzeug-Systemtechnik: Wahlpflicht | | |

| Lehrveranstaltung L0310: Fatigue & Damage Tolerance | |
|--|--|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 2 |
| LP | 3 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28 |
| Prüfungsart | Mündliche Prüfung |
| Prüfungsdauer und -umfang | 45 min |
| Dozenten | Dr. Martin Flamm |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | Design principles, fatigue strength, crack initiation and crack growth, damage calculation, counting methods, methods to improve fatigue strength, environmental influences |
| Literatur | Jaap Schijve, Fatigue of Structures and Materials. Kluwer Academic Publisher, Dordrecht, 2001 E. Haibach. Betriebsfestigkeit Verfahren und Daten zur Bauteilberechnung. VDI-Verlag, Düsseldorf, 1989 |

| Lehrveranstaltung L1514: Leichtbau mit Faserverbundwerkstoffen - Strukturmechanik | |
|---|--|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 2 |
| LP | 3 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28 |
| Prüfungsart | Mündliche Prüfung |
| Prüfungsdauer und -umfang | 30 min |
| Dozenten | Prof. Benedikt Kriegesmann |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | <p>Grundlagen der Elastizitätstheorie anisotroper Körper</p> <p>Verschiebungen, Verzerrungen und Spannungen; Gleichgewicht; Kinematik; Verallgemeinertes Hookesches Gesetz</p> <p>Verhalten einer Laminat-Einzelschicht</p> <p>Materialgesetz der Einzelschicht; Anisotropie und Koppeleffekte; Materialsymmetrien; Ingenieurkonstanten; Ebener Spannungszustand; Transformationsregeln</p> <p>Grundlagen der Mikromechanik der Einzelschicht</p> <p>Repräsentative Einheitszelle; Ermittlung effektiver Materialkonstanten; Effektive Steifigkeiten der Lamineinzelschicht</p> <p>Klassische Laminattheorie</p> <p>Bezeichnungen und Laminat-Code; Kinematik und Verschiebungsfeld; Verzerrungen und Spannungen; Spannungsergebnisse; Konstitutive Gleichungen und Koppeleffekte; Spezielle Laminat- und deren Verhalten; Effektive Laminat-Eigenschaften</p> <p>Festigkeit von Laminaten</p> <p>Grundlegendes Konzept; Phänomenologische Versagenskriterien: Maximalkriterien, Tsai-Hill, Tsai-Wu, Puck, Hashin</p> <p>Biegung von Laminaten</p> <p>Differentialgleichungen; Randbedingungen; Naviersche Lösungen; Lévy'sche Lösungen</p> <p>Spannungskonzentrations-Probleme</p> <p>Randeffekte; Spannungskonzentrationen an Löchern, Rissen, Delaminationen; Aspekte der Versagensbewertung</p> <p>Stabilität dünnwandiger Laminat-Strukturen</p> <p>Beulen anisotroper Platten und Schalen; Einfluss des Lastfalles; Einfluss der Randbedingungen; Exakte transzendente Lösungen und deren Behandlung; Beulen ausgesteifter Laminat-; Mindeststeifigkeiten; Lokales Beulen von Trägerprofilen</p> <p>Hausübung (Ausarbeitung erforderlich)</p> <p>Bewertung eines dünnwandigen Composite-Laminat-Trägers unter verschiedenen Auslegungskriterien</p> |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> • Schürmann, H., „Konstruieren mit Faser-Kunststoff-Verbunden“, Springer, Berlin, aktuelle Auflage. • Wiedemann, J., „Leichtbau Band 1: Elemente“, Springer, Berlin, Heidelberg, , aktuelle Auflage. • Reddy, J.N., „Mechanics of Composite Laminated Plates and Shells“, CRC Publishing, Boca Raton et al., current edition. • Jones, R.M., „Mechanics of Composite Materials“, Scripta Book Co., Washington, current edition. • Timoshenko, S.P., Gere, J.M., „Theory of elastic stability“, McGraw-Hill Book Company, Inc., New York, current edition. • Turvey, G.J., Marshall, I.H., „Buckling and postbuckling of composite plates“, Chapman and Hall, London, current edition. • Herakovich, C.T., „Mechanics of fibrous composites“, John Wiley and Sons, Inc., New York, current edition. • Mittelstedt, C., Becker, W., „Strukturmechanik ebener Laminat“, aktuelle Auflage. |

| Lehrveranstaltung L1258: Leichtbaupraktikum | |
|---|--|
| Typ | Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung |
| SWS | 3 |
| LP | 3 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42 |
| Prüfungsart | Mündliche Prüfung |
| Prüfungsdauer und -umfang | 30 min |
| Dozenten | Prof. Dieter Krause |
| Sprachen | DE/EN |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | <p>Entwicklung eines Faserverbund-Sandwichbauteils</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einarbeiten in die Themengebiete Faserkunststoffverbunde (FKV) und Leichtbau • Konstruktion und Auslegung eines FKV-Sandwich-Bauteils unter Anwendung der Finite-Elemente-Methode (FEM) • Ermitteln von Werkstoffdaten an Materialproben • Eigenhändiger Bau der FKV-Struktur im Labor • Test der entwickelten Bauteile • Präsentation des Konzepts • Selbstorganisiertes Arbeiten in Teams |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> • Schürmann, H., „Konstruieren mit Faser-Kunststoff-Verbunden“, Springer, Berlin, 2005. • Puck, A., „Festigkeitsanalyse von Faser-Matrix-Laminaten“, Hanser, München, Wien, 1996. • R&G, „Handbuch Faserverbundwerkstoffe“, Waldenbuch, 2009. • VDI 2014 „Entwicklung von Bauteilen aus Faser-Kunststoff-Verbund“ • Ehrenstein, G. W., „Faserverbundkunststoffe“, Hanser, München, 2006. • Klein, B., „Leichtbau-Konstruktion“, Vieweg & Sohn, Braunschweig, 1989. • Wiedemann, J., „Leichtbau Band 1: Elemente“, Springer, Berlin, Heidelberg, 1986. • Wiedemann, J., „Leichtbau Band 2: Konstruktion“, Springer, Berlin, Heidelberg, 1986. • Backmann, B.F., „Composite Structures, Design, Safety and Innovation“, Oxford (UK), Elsevier, 2005. • Krause, D., „Leichtbau“, In: Handbuch Konstruktion, Hrsg.: Rieg, F., Steinhilper, R., München, Carl Hanser Verlag, 2012. • Schulte, K., Fiedler, B., „Structure and Properties of Composite Materials“, Hamburg, TUHH - TuTech Innovation GmbH, 2005. |

| Lehrveranstaltung L1549: Luftsicherheit | |
|---|---|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 2 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| Prüfungsart | Klausur |
| Prüfungsdauer und -umfang | 90 Minuten |
| Dozenten | Prof. Ralf God |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | <p>Ziel der Vorlesung mit der zugehörigen Übung ist der Erwerb von Kenntnissen zu Aufgaben und Maßnahmen zum Schutz vor Angriffen auf die Sicherheit des zivilen Lufttransportsystems. Die Aufgaben und Maßnahmen werden im Kontext der drei Systemteile Mensch, Technik und Organisation herausgearbeitet.</p> <p>Die Vorlesung vermittelt die Grundlagen der Luftsicherheit. Die Luftsicherheit ist eine notwendige Voraussetzung für einen wirtschaftlich erfolgreichen Luftverkehr. Das Risikomanagement für das Gesamtsystem gelingt nur mit einem integrierten Ansatz, welcher Mensch, Technik und Organisation berücksichtigt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Historische Entwicklung • Die besondere Rolle des Luftverkehrs • Motive und Angriffsvektoren • Faktor Mensch • Bedrohungen und Risiko • Verordnungen, Regulierungen und Gesetze • Organisation und Vollzug der Luftsicherheitsaufgaben • Passagier- und Gepäckkontrollen • Frachtkontrollen und sichere Lieferkette • Sicherungstechnologien |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> - Skript zur Vorlesung - Giumulla, E.M., Rothe B.R. (Hrsg.): Handbuch Luftsicherheit. Universitätsverlag TU Berlin, 2011 - Thomas, A.R. (Ed.): Aviation Security Management. Praeger Security International, 2008 |

| Lehrveranstaltung L1550: Luftsicherheit | |
|---|---|
| Typ | Gruppenübung |
| SWS | 1 |
| LP | 1 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14 |
| Prüfungsart | Klausur |
| Prüfungsdauer und -umfang | 90 Minuten |
| Dozenten | Prof. Ralf God |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | <p>Ziel der Vorlesung mit der zugehörigen Übung ist der Erwerb von Kenntnissen zu Aufgaben und Maßnahmen zum Schutz vor Angriffen auf die Sicherheit des zivilen Lufttransportsystems. Die Aufgaben und Maßnahmen werden im Kontext der drei Systemteile Mensch, Technik und Organisation herausgearbeitet.</p> <p>Die Vorlesung vermittelt die Grundlagen der Luftsicherheit. Die Luftsicherheit ist eine notwendige Voraussetzung für einen wirtschaftlich erfolgreichen Luftverkehr. Das Risikomanagement für das Gesamtsystem gelingt nur mit einem integrierten Ansatz, welcher Mensch, Technik und Organisation berücksichtigt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Historische Entwicklung • Die besondere Rolle des Luftverkehrs • Motive und Angriffsvektoren • Faktor Mensch • Bedrohungen und Risiko • Verordnungen, Regulierungen und Gesetze • Organisation und Vollzug der Luftsicherheitsaufgaben • Passagier- und Gepäckkontrollen • Frachtkontrollen und sichere Lieferkette • Sicherungstechnologien |
| Literatur | <p>- Skript zur Vorlesung</p> <p>- Giemulla, E.M., Rothe B.R. (Hrsg.): Handbuch Luftsicherheit. Universitätsverlag TU Berlin, 2011</p> <p>- Thomas, A.R. (Ed.): Aviation Security Management. Praeger Security International, 2008</p> |

| Lehrveranstaltung L0950: Mechanismen, Systeme und Verfahren der Werkstoffprüfung | |
|--|--|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 2 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| Prüfungsart | Klausur |
| Prüfungsdauer und -umfang | 90 Minuten |
| Dozenten | Dr. Jan Oke Peters |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | <p>Vermittlung grundlegender und spezieller Prüfverfahren zur sicheren Beurteilung von Werkstoffen; sowie die Befähigung, für ein Bauteil-/Werkstoffproblem ein geeignetes Prüfprogramm auszuwählen und die Ergebnisse bzgl. Bauteil-/Werkstoffbeschaffenheit zu analysieren und zu diskutieren</p> <ul style="list-style-type: none"> • Spannungs-Dehnungs-Zusammenhänge • DMS-Messtechnik • Viskoelastisches Verhalten • Zugversuch (Verfestigung, Einschnürung, Dehnrage) • Druckversuch, Biegeversuch, Torsionsversuch • Rissausbreitung bei statischer Belastung (J-Integral) • Rissausbreitung bei zyklischer Belastung (Mikro- und Makrorissausbreitung) • Einfluss von Kerben • Kriechversuch (Physikalischer Kriechversuch, Spannungs- und Temperatureinfluss, Larson-Miller-Parameter) • Verschleißuntersuchung • Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung in der Triebwerksüberholung |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> • E. Macherauch: Praktikum in Werkstoffkunde, Vieweg • G. E. Dieter: Mechanical Metallurgy, McGraw-Hill • R. Bürgel: Lehr- und Übungsbuch Festigkeitslehre, Vieweg • R. Bürgel: Werkstoffe sicher beurteilen und richtig einsetzen, Vieweg |

| Lehrveranstaltung L0908: Strahltriebwerke | |
|---|--|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 2 |
| LP | 3 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28 |
| Prüfungsart | Mündliche Prüfung |
| Prüfungsdauer und -umfang | 45 min |
| Dozenten | Dr. Burkhard Andrich |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> • Kreisprozess der Gasturbine • Thermodynamik der Komponenten • Flügel-, Gitter-, Stufenauslegung • Betriebsverhalten der Komponenten • Kriterien der Auslegung von Strahltriebwerken • Entwicklungstrends von Gasturbinen und Strahltriebwerken • Wartung von Strahltriebwerken |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> • Bräunling: Flugzeugtriebwerke • Engmann: Technologie des Fliegens • Kerrebrock: Aircraft Engines and Gas Turbines |

| Lehrveranstaltung L0949: Werkstoffprüfung | |
|---|--|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 2 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| Prüfungsart | Klausur |
| Prüfungsdauer und -umfang | 90 Minuten |
| Dozenten | Dr. Jan Oke Peters |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | <p>Vorstellung und Vermittlung grundlegender Kenntnisse und Methoden der mechanischen als auch zerstörungsfreien Prüfung von Werkstoffen.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Untersuchungsmethodik bei mechanischen Werkstoffproblemen • Bestimmung elastischer Konstanten • Zugversuch • Schwingversuch (Versuche mit konstanter Spannung, Dehnung oder plastischer Dehnung, Zeitschwingfestigkeit, Dauerschwingfestigkeit, Mittelspannungseinfluss) • Rissausbreitung bei statischer Belastung (Spannungsintensitätsfaktor, Bruchzähigkeit) • Kriechversuch und Zeitstandfestigkeit • Härtemessung • Kerbschlagbiegeversuch • Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung |
| Literatur | <p>E. Macherauch: Praktikum in Werkstoffkunde, Vieweg G. E. Dieter: Mechanical Metallurgy, McGraw-Hill</p> |

| Lehrveranstaltung L0176: Reliability in Engineering Dynamics | |
|--|---|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 2 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| Prüfungsart | Klausur |
| Prüfungsdauer und -umfang | 90 min. |
| Dozenten | Prof. Uwe Weltin |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | <p>Method for calculation and testing of reliability of dynamic machine systems</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modeling • System identification • Simulation • Processing of measurement data • Damage accumulation • Test planning and execution |
| Literatur | <p>Bertsche, B.: Reliability in Automotive and Mechanical Engineering. Springer, 2008. ISBN: 978-3-540-33969-4</p> <p>Inman, Daniel J.: Engineering Vibration. Prentice Hall, 3rd Ed., 2007. ISBN-13: 978-0132281737</p> <p>Dresig, H., Holzweißig, F.: Maschinendynamik, Springer Verlag, 9. Auflage, 2009. ISBN 3540876936.</p> <p>VDA (Hg.): Zuverlässigkeitssicherung bei Automobilherstellern und Lieferanten. Band 3 Teil 2, 3. überarbeitete Auflage, 2004. ISSN 0943-9412</p> |

| Lehrveranstaltung L1303: Reliability in Engineering Dynamics | |
|--|------------------------------------|
| Typ | Gruppenübung |
| SWS | 1 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14 |
| Prüfungsart | Klausur |
| Prüfungsdauer und -umfang | 90 min |
| Dozenten | Prof. Uwe Weltin |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | Siehe korrespondierende Vorlesung |
| Literatur | Siehe korrespondierende Vorlesung |

| Lehrveranstaltung L1554: Zuverlässigkeit von Avionik-Baugruppen | |
|---|---|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 2 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| Prüfungsart | Klausur |
| Prüfungsdauer und -umfang | 90 Minuten |
| Dozenten | Prof. Ralf God |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | <p>Ziel der Vorlesung mit der zugehörigen Übung ist der Erwerb von Kenntnissen zur Entwicklung, zur Aufbau- und Verbindungstechnik und zur Herstellung von elektronischen Baugruppen für sicherheitskritische Anwendungen. Auf Bauteil-, Baugruppen- und Systemebene wird gezeigt, wie bei im Flugzeug einzusetzender Elektronik die spezifizierten Sicherheitsziele erreicht werden können. Aktuelle Herausforderungen, wie z.B. Bauteilverfügbarkeit, Bauteilfälschungen und der Einsatz von components off-the-shelf (COTS) werden diskutiert:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Überblick zur Rolle von Elektronik in der Luftfahrt • Systemebenen: Vom Silizium zum mechatronischen Systemen • Halbleiterbauelemente, Baugruppen, Systeme • Aufgaben der Aufbau- und Verbindungstechnik (AVT) • Systemintegration in der Elektronik: Anforderungen an die AVT • Methoden und Techniken der AVT • Fehlerbilder bei Baugruppen und Vermeidung von Fehlern • Zuverlässigkeitsanalyse bei Baugruppen • Zuverlässigkeit von Avionik • COTS, ROTS, MOTS und das F³I-Konzept • Zukünftige Herausforderungen der Elektronik |
| Literatur | <p>- Skript zur Vorlesung</p> <p>Hanke, H.-J.: Baugruppenttechnologie der Elektronik. Leiterplatten. Verlag Technik, 1994</p> <p>Scheel, W.: Baugruppenttechnologie der Elektronik.</p> <p>Montage. Verlag Technik, 1999</p> |

| Lehrveranstaltung L1555: Zuverlässigkeit von Avionik-Baugruppen | |
|---|---|
| Typ | Gruppenübung |
| SWS | 1 |
| LP | 1 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14 |
| Prüfungsart | Klausur |
| Prüfungsdauer und -umfang | 90 Minuten |
| Dozenten | Prof. Ralf God |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | <p>Ziel der Vorlesung mit der zugehörigen Übung ist der Erwerb von Kenntnissen zur Entwicklung, zur Aufbau- und Verbindungstechnik und zur Herstellung von elektronischen Baugruppen für sicherheitskritische Anwendungen. Auf Bauteil-, Baugruppen- und Systemebene wird gezeigt, wie bei im Flugzeug einzusetzender Elektronik die spezifizierten Sicherheitsziele erreicht werden können. Aktuelle Herausforderungen, wie z.B. Bauteilverfügbarkeit, Bauteilfälschungen und der Einsatz von components off-the-shelf (COTS) werden diskutiert:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Überblick zur Rolle von Elektronik in der Luftfahrt • Systemebenen: Vom Silizium zum mechatronischen Systemen • Halbleiterbauelemente, Baugruppen, Systeme • Aufgaben der Aufbau- und Verbindungstechnik (AVT) • Systemintegration in der Elektronik: Anforderungen an die AVT • Methoden und Techniken der AVT • Fehlerbilder bei Baugruppen und Vermeidung von Fehlern • Zuverlässigkeitsanalyse bei Baugruppen • Zuverlässigkeit von Avionik • COTS, ROTS, MOTS und das F³I-Konzept • Zukünftige Herausforderungen der Elektronik |
| Literatur | <p>- Skript zur Vorlesung</p> <p>Hanke, H.-J.: Baugruppenttechnologie der Elektronik. Leiterplatten. Verlag Technik, 1994</p> <p>Scheel, W.: Baugruppenttechnologie der Elektronik.</p> <p>Montage. Verlag Technik, 1999</p> |

| Lehrveranstaltung L0749: Zuverlässigkeit von Flugzeugsystemen | |
|---|---|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 2 |
| LP | 3 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28 |
| Prüfungsart | Klausur |
| Prüfungsdauer und -umfang | 90 Minuten |
| Dozenten | Prof. Frank Thielecke, Dr. Andreas Vahl, Dr. Uwe Wieczorek |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende Methoden der Zuverlässigkeit und Sicherheit (Regelwerke, Nachweisforderungen) • Grundlagen zur Analyse der Zuverlässigkeitsanalyse (FMEA, Fehlerbaum, Funktions- und Gefahrenanalyse) • Zuverlässigkeitsanalyse von elektrischen und mechanischen Systemen |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> • CS 25.1309 • SAE ARP 4754 • SAE ARP 4761 |

| Modul M1193: Entwurf von Kabinensystemen | |
|---|---|
| Lehrveranstaltungen | |
| Titel | Typ SWS LP |
| Computer- und Kommunikationstechnik bei Kabinenelektronik und Avionik (L1557) | Vorlesung 2 2 |
| Computer- und Kommunikationstechnik bei Kabinenelektronik und Avionik (L1558) | Gruppenübung 1 1 |
| Model-Based Systems Engineering (MBSE) mit SysML/UML (L1551) | Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung 3 3 |
| Modulverantwortlicher | Prof. Ralf God |
| Zulassungsvoraussetzungen | Keine |
| Empfohlene Vorkenntnisse | Grundlegende Kenntnisse in: <ul style="list-style-type: none"> • Mathematik • Mechanik • Thermodynamik • Elektrotechnik • Regelungstechnik Vorkenntnisse in: <ul style="list-style-type: none"> • Systems Engineering |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht |
| Fachkompetenz | Studierende können: <ul style="list-style-type: none"> • den Aufbau und die Funktionsweise von Rechnerarchitekturen beschreiben • den Aufbau und die Funktionsweise von digitalen Kommunikationsnetzwerken erläutern • Architekturen von Kabinenelektronik, integrierter modularer Avionik (IMA) und Aircraft Data Communication Networks (ADCN) erklären • das Vorgehen des Model-Based Systems Engineering (MBSE) beim Entwurf von hardware- und softwarebasierten Kabinensystemen verstehen |
| <i>Wissen</i> | |
| <i>Fertigkeiten</i> | Studierende können: <ul style="list-style-type: none"> • einen Minicomputer verstehen, in Betrieb nehmen und betreiben • eine Netzwerkkommunikation aufbauen und mit einem anderen Netzwerkteilnehmer kommunizieren • einen Minicomputer mit einem Kabinenmanagementsystem (A380 CIDS) verbinden und über ein AFDX®-Netzwerk kommunizieren • Systemfunktionen mittels der formalen Sprachen SysML/UML modellieren und aus den Modellen Softwarecode generieren • Softwarecode auf einem Minicomputer ausführen |
| Personale Kompetenzen | |
| <i>Sozialkompetenz</i> | Studierende können: <ul style="list-style-type: none"> • Teilergebnisse praktisch und selbst erarbeiten und mit anderen zu einer Gesamtlösung zusammenführen |
| <i>Selbstständigkeit</i> | Studierende können: <ul style="list-style-type: none"> • ihre praktischen Aufgaben organisieren und planen |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84 |
| Leistungspunkte | 6 |
| Studienleistung | Keine |
| Prüfung | Klausur |
| Prüfungsdauer und -umfang | 120 Minuten |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Flugzeug-Systemtechnik: Vertiefung Flugzeugsysteme: Wahlpflicht Flugzeug-Systemtechnik: Vertiefung Lufttransportsysteme und Flugzeugvorentwurf: Wahlpflicht Flugzeug-Systemtechnik: Vertiefung Kabinensysteme: Pflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Luftfahrtsysteme: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Flugzeug-Systemtechnik: Wahlpflicht |

| Lehrveranstaltung L1557: Computer- und Kommunikationstechnik bei Kabinenelektronik und Avionik | |
|--|--|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 2 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Prof. Ralf God |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | <p>Ziel der Vorlesung mit der zugehörigen Übung ist der Erwerb von Kenntnissen zu Computer- und Kommunikationstechnik bei elektronischen Systemen in der Kabine und im Flugzeug. Software, mechanische und elektronische Systemkomponenten wirken heute so intensiv zusammen, dass dies für den Systemtechniker ein grundlegendes Verständnis von Kabinenelektronik und Avionik erfordert.</p> <p>Die Vorlesung vermittelt die Grundlagen zum Aufbau und der Funktionsweise von Computern und Daten Netzwerken und fokussiert dann auf aktuelle Prinzipien und Anwendungen bei integrierter modularer Avionik (IMA), Aircraft Data Communication Networks (ADCN), Kabinenelektronik und Kabinennetzwerken:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Historie der Computer- und Netzwerktechnik • Schichtenmodell in der Computertechnik • Rechnerarchitekturen (PC, IPC, Embedded Systeme) • BIOS, UEFI und Betriebssystem (OS) • Programmiersprachen (Maschinencode und Hochsprachen) • Applikationen und Schnittstellen zur Anwendungsprogrammierung • Externe Schnittstellen (seriell, USB, Ethernet) • Schichtenmodell in der Netzwerktechnik • Netzwerktopologien • Netzwerkkomponenten • Buszugriffsverfahren • Integrierte modulare Avionik (IMA) und Aircraft Data Communication Networks (ADCN) • Kabinenelektronik und Kabinennetzwerke |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> - Skript zur Vorlesung - Schnabel, P.: Computertechnik-Fibel: Grundlagen Computertechnik, Mikroprozessortechnik, Halbleiterspeicher, Schnittstellen und Peripherie. Books on Demand; 1. Auflage, 2003 - Schnabel, P.: Netzwerktechnik-Fibel: Grundlagen, Übertragungstechnik und Protokolle, Anwendungen und Dienste, Sicherheit. Books on Demand; 1. Auflage, 2004 - Wüst, K.: Mikroprozessortechnik: Grundlagen, Architekturen und Programmierung von Mikroprozessoren, Mikrocontrollern und Signalprozessoren. Vieweg Verlag; 2. aktualisierte und erweiterte Auflage, 2006 |

| Lehrveranstaltung L1558: Computer- und Kommunikationstechnik bei Kabinenelektronik und Avionik | |
|--|---|
| Typ | Gruppenübung |
| SWS | 1 |
| LP | 1 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14 |
| Dozenten | Prof. Ralf God |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | <p>Kabinenelektronik und Kabinennetzwerken:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Historie der Computer- und Netzwerktechnik • Schichtenmodell in der Computertechnik • Rechnerarchitekturen (PC, IPC, Embedded Systeme) • BIOS, UEFI und Betriebssystem (OS) • Programmiersprachen (Maschinencode und Hochsprachen) • Applikationen und Schnittstellen zur Anwendungsprogrammierung • Externe Schnittstellen (seriell, USB, Ethernet) • Schichtenmodell in der Netzwerktechnik • Netzwerktopologien • Netzwerkkomponenten • Buszugriffsverfahren • Integrierte modulare Avionik (IMA) und Aircraft Data Communication Networks (ADCN) • Kabinenelektronik und Kabinennetzwerke |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> - Skript zur Vorlesung - Schnabel, P.: Computertechnik-Fibel: Grundlagen Computertechnik, Mikroprozessortechnik, Halbleiterspeicher, Schnittstellen und Peripherie. Books on Demand; 1. Auflage, 2003 - Schnabel, P.: Netzwerktechnik-Fibel: Grundlagen, Übertragungstechnik und Protokolle, Anwendungen und Dienste, Sicherheit. Books on Demand; 1. Auflage, 2004 - Wüst, K.: Mikroprozessortechnik: Grundlagen, Architekturen und Programmierung von Mikroprozessoren, Mikrocontrollern und Signalprozessoren. Vieweg Verlag; 2. aktualisierte und erweiterte Auflage, 2006 |

| Lehrveranstaltung L1551: Model-Based Systems Engineering (MBSE) mit SysML/UML | |
|---|---|
| Typ | Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung |
| SWS | 3 |
| LP | 3 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42 |
| Dozenten | Prof. Ralf God |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | <p>Ziele der problemorientierten Lehrveranstaltung sind der Erwerb von Kenntnissen zum Vorgehen beim Systementwurf mittels der formalen Sprachen SysML/UML, das Kennenlernen von Werkzeugen zur Modellierung und schließlich die Durchführung eines Projekts mit Methoden und Werkzeugen des Model-Based Systems Engineering (MBSE) auf einer realistischen Hardwareplattform (z.B. Arduino®, Raspberry Pi®):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Was ist ein Modell? • Was ist Systems Engineering? • Überblick zu MBSE Methodiken • Die Modellierungssprachen SysML/UML • Werkzeuge für das MBSE • Vorgehensweisen beim MBSE • Anforderungsspezifikation, funktionale Architektur, Lösungsspezifikation • Vom Modell zum Softwarecode • Validierung und Verifikation: XiL-Methoden • Begleitendes MBSE-Projekt |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> - Skript zur Vorlesung - Weillkiens, T.: Systems Engineering mit SysML/UML: Modellierung, Analyse, Design. 2. Auflage, dpunkt.Verlag, 2008 - Holt, J., Perry, S.A., Brownsword, M.: Model-Based Requirements Engineering. Institution Engineering & Tech, 2011 |

Fachmodule der Vertiefung II. Mechatronik

| Modul M0605: Numerische Strukturdynamik | |
|---|---|
| Lehrveranstaltungen | |
| Titel | Typ SWS LP |
| Numerische Strukturdynamik (L0282) | Vorlesung 3 4 |
| Numerische Strukturdynamik (L0283) | Gruppenübung 1 2 |
| Modulverantwortlicher | Prof. Alexander Düster |
| Zulassungsvoraussetzungen | Keine |
| Empfohlene Vorkenntnisse | Vorkenntnisse bzgl. partieller Differentialgleichungen sind empfehlenswert. |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht |
| Fachkompetenz | Studierende können + einen Überblick über die Verfahren zur numerischen Lösung von strukturdynamischen Problemen geben. + den Einsatz von Finite-Elemente-Programmen zur Lösung von Problemen der Strukturdynamik erläutern. + mögliche Probleme strukturdynamischer Berechnungen aufzählen, im konkreten Fall erkennen und die entsprechenden mathematischen und mechanischen Hintergründe erläutern. |
| <i>Wissen</i> | |
| Fertigkeiten | Studierende sind in der Lage + strukturdynamische Probleme zu modellieren. + für Probleme der Strukturdynamik geeignete Lösungsverfahren auszuwählen. + Berechnungsverfahren zur Lösung von Problemen der Strukturdynamik anzuwenden. + Ergebnisse von numerischen Berechnungen zur Strukturdynamik zu verifizieren und kritisch zu beurteilen. |
| <i>Fertigkeiten</i> | |
| Personale Kompetenzen | Studierende können + in heterogen zusammengesetzten Gruppen Aufgaben lösen und die Arbeitsergebnisse dokumentieren. |
| <i>Sozialkompetenz</i> | |
| Selbstständigkeit | Studierende sind fähig + für die Lösung von komplexen Aufgaben eigenständig Wissen erwerben. |
| <i>Selbstständigkeit</i> | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56 |
| Leistungspunkte | 6 |
| Studienleistung | Keine |
| Prüfung | Klausur |
| Prüfungsdauer und -umfang | 2h |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Mechatronik: Wahlpflicht Materialwissenschaft: Vertiefung Modellierung: Wahlpflicht Mechatronik: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht Schiffbau und Meerestechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Kernqualifikation: Wahlpflicht |

| Lehrveranstaltung L0282: Numerische Strukturdynamik | |
|---|--|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 3 |
| LP | 4 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42 |
| Dozenten | Prof. Alexander Düster |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | 1. Motivation 2. Grundlagen der Dynamik 3. Zeitintegrationsverfahren 4. Modalanalyse 5. Fourier-Transformation 6. Ausgewählte Beispiele |
| Literatur | [1] K.-J. Bathe, Finite-Elemente-Methoden, Springer, 2002. [2] J.L. Humar, Dynamics of Structures, Taylor & Francis, 2012. |

| Lehrveranstaltung L0283: Numerische Strukturdynamik | |
|--|------------------------------------|
| Typ | Gruppenübung |
| SWS | 1 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14 |
| Dozenten | Prof. Alexander Düster |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | Siehe korrespondierende Vorlesung |
| Literatur | Siehe korrespondierende Vorlesung |

| Modul M0752: Nichtlineare Dynamik | |
|---|--|
| Lehrveranstaltungen | |
| Titel | Typ SWS LP |
| Nichtlineare Dynamik (L0702) | Integrierte Vorlesung 4 6 |
| Modulverantwortlicher | Prof. Norbert Hoffmann |
| Zulassungsvoraussetzungen | Keine |
| Empfohlene Vorkenntnisse | <ul style="list-style-type: none"> • Analysis • Lineare Algebra • Technische Mechanik |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht |
| Fachkompetenz | |
| <i>Wissen</i> | Studierende sind in der Lage bestehende Begriffe und Konzepte der Nichtlinearen Dynamik wiederzugeben und neue Begriffe und Konzepte zu entwickeln. |
| <i>Fertigkeiten</i> | Studierende sind in der Lage bestehende Verfahren und Methoden der Nichtlinearen Dynamik anzuwenden und neue Verfahren und Methoden zu entwickeln. |
| Personale Kompetenzen | |
| <i>Sozialkompetenz</i> | Studierende können Arbeitsergebnisse auch in Gruppen erzielen. |
| <i>Selbstständigkeit</i> | Studierende können eigenständig vorgegebene Forschungsaufgaben angehen und selbständig neue Forschungsaufgaben identifizieren und bearbeiten. |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56 |
| Leistungspunkte | 6 |
| Studienleistung | Keine |
| Prüfung | Klausur |
| Prüfungsdauer und -umfang | 2 Stunden |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Flugzeug-Systemtechnik: Vertiefung Flugzeugsysteme: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Wissenschaftliches Rechnen: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Mechatronik: Wahlpflicht Mechanical Engineering and Management: Vertiefung Mechatronik: Wahlpflicht Mechatronics: Vertiefung Systementwurf: Wahlpflicht Mechatronics: Vertiefung Intelligente Systeme und Robotik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Kernqualifikation: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Kernqualifikation: Wahlpflicht |

| Lehrveranstaltung L0702: Nichtlineare Dynamik | |
|---|---|
| Typ | Integrierte Vorlesung |
| SWS | 4 |
| LP | 6 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56 |
| Dozenten | Prof. Norbert Hoffmann |
| Sprachen | DE/EN |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | Grundlagen der Nichtlinearen Dynamik. |
| Literatur | S. Strogatz: Nonlinear Dynamics and Chaos. Perseus, 2013. |

| Modul M0563: Robotics | |
|---|---|
| Lehrveranstaltungen | |
| Titel | Typ SWS LP |
| Robotik: Modellierung und Regelung (L0168) | Vorlesung 3 3 |
| Robotik: Modellierung und Regelung (L1305) | Gruppenübung 2 3 |
| Modulverantwortlicher | Prof. Uwe Weltin |
| Zulassungsvoraussetzungen | None |
| Empfohlene Vorkenntnisse | Fundamentals of electrical engineering Broad knowledge of mechanics Fundamentals of control theory |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht |
| Fachkompetenz | |
| <i>Wissen</i> | Students are able to describe fundamental properties of robots and solution approaches for multiple problems in robotics. Students are able to derive and solve equations of motion for various manipulators. |
| <i>Fertigkeiten</i> | Students can generate trajectories in various coordinate systems. Students can design linear and partially nonlinear controllers for robotic manipulators. |
| Personale Kompetenzen | |
| <i>Sozialkompetenz</i> | Students are able to work goal-oriented in small mixed groups. Students are able to recognize and improve knowledge deficits independently. |
| <i>Selbstständigkeit</i> | With instructor assistance, students are able to evaluate their own knowledge level and define a further course of study. |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70 |
| Leistungspunkte | 6 |
| Studienleistung | Keine |
| Prüfung | Klausur |
| Prüfungsdauer und -umfang | 120 min |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Computer Science: Vertiefung Intelligence Engineering: Wahlpflicht Flugzeug-Systemtechnik: Vertiefung Flugzeugsysteme: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Systemtechnik - Robotik: Wahlpflicht International Production Management: Vertiefung Produktionstechnik: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Mechatronik: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Produktentwicklung und Produktion: Wahlpflicht Mechanical Engineering and Management: Kernqualifikation: Pflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Produktentwicklung und Produktion: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht |

| Lehrveranstaltung L0168: Robotics: Modelling and Control | |
|---|---|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 3 |
| LP | 3 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42 |
| Dozenten | Prof. Uwe Weltin |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | Fundamental kinematics of rigid body systems Newton-Euler equations for manipulators Trajectory generation Linear and nonlinear control of robots |
| Literatur | Craig, John J.: Introduction to Robotics Mechanics and Control, Third Edition, Prentice Hall. ISBN 0201-54361-3 Spong, Mark W.; Hutchinson, Seth; Vidyasagar, M. : Robot Modeling and Control. WILEY. ISBN 0-471-64990-2 |

| Lehrveranstaltung L1305: Robotics: Modelling and Control | |
|---|------------------------------------|
| Typ | Gruppenübung |
| SWS | 2 |
| LP | 3 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Prof. Uwe Weltin |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | Siehe korrespondierende Vorlesung |
| Literatur | Siehe korrespondierende Vorlesung |

| Modul M0633: Industrial Process Automation | | | |
|---|--|--------------|--|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | | Typ | SWS LP |
| Prozessautomatisierungstechnik (L0344) | | Vorlesung | 2 3 |
| Prozessautomatisierungstechnik (L0345) | | Gruppenübung | 2 3 |
| Modulverantwortlicher | Prof. Alexander Schlaefer | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | None | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | mathematics and optimization methods principles of automata principles of algorithms and data structures programming skills | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | | | |
| <i>Wissen</i> | The students can evaluate and assess discrete event systems. They can evaluate properties of processes and explain methods for process analysis. The students can compare methods for process modelling and select an appropriate method for actual problems. They can discuss scheduling methods in the context of actual problems and give a detailed explanation of advantages and disadvantages of different programming methods. The students can relate process automation to methods from robotics and sensor systems as well as to recent topics like 'cyberphysical systems' and 'industry 4.0'. | | |
| <i>Fertigkeiten</i> | The students are able to develop and model processes and evaluate them accordingly. This involves taking into account optimal scheduling, understanding algorithmic complexity, and implementation using PLCs. | | |
| Personale Kompetenzen | | | |
| <i>Sozialkompetenz</i> | The students work in teams to solve problems. | | |
| <i>Selbstständigkeit</i> | The students can reflect their knowledge and document the results of their work. | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56 | | |
| Leistungspunkte | 6 | | |
| Studienleistung | Verpflichten | Bonus | Art der Studienleistung Beschreibung |
| | Ja | 10 % | Übungsaufgaben |
| Prüfung | Klausur | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | 90 Minuten | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Bioverfahrenstechnik: Vertiefung A - Allgemeine Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht Chemical and Bioprocess Engineering: Vertiefung Chemische Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Chemical and Bioprocess Engineering: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Computer Science: Vertiefung Intelligence Engineering: Wahlpflicht Elektrotechnik: Vertiefung Regelungs- und Energietechnik: Wahlpflicht Flugzeug-Systemtechnik: Vertiefung Kabinensysteme: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Systemtechnik - Robotik: Wahlpflicht International Production Management: Vertiefung Produktionstechnik: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Mechatronik: Wahlpflicht Mechanical Engineering and Management: Vertiefung Mechatronik: Wahlpflicht Mechatronics: Vertiefung Intelligente Systeme und Robotik: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Numerik und Informatik: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Chemische Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht | | |

| Lehrveranstaltung L0344: Industrial Process Automation | |
|---|---|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 2 |
| LP | 3 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Prof. Alexander Schlaefer |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - foundations of problem solving and system modeling, discrete event systems - properties of processes, modeling using automata and Petri-nets - design considerations for processes (mutex, deadlock avoidance, liveness) - optimal scheduling for processes - optimal decisions when planning manufacturing systems, decisions under uncertainty - software design and software architectures for automation, PLCs |
| Literatur | J. Lunze: „Automatisierungstechnik“, Oldenbourg Verlag, 2012 Reisig: Petrinetze: Modellierungstechnik, Analysemethoden, Fallstudien; Vieweg+Teubner 2010 Hrúz, Zhou: Modeling and Control of Discrete-event Dynamic Systems; Springer 2007 Li, Zhou: Deadlock Resolution in Automated Manufacturing Systems, Springer 2009 Pinedo: Planning and Scheduling in Manufacturing and Services, Springer 2009 |

| Lehrveranstaltung L0345: Industrial Process Automation | |
|---|------------------------------------|
| Typ | Gruppenübung |
| SWS | 2 |
| LP | 3 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Prof. Alexander Schlaefer |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | Siehe korrespondierende Vorlesung |
| Literatur | Siehe korrespondierende Vorlesung |

| Modul M0746: Microsystem Engineering | | | |
|---|---|--------------|--|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | Typ | SWS | LP |
| Mikrosystemtechnik (L0680) | Vorlesung | 2 | 4 |
| Mikrosystemtechnik (L0682) | Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung | 2 | 2 |
| Modulverantwortlicher | Prof. Manfred Kasper | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | None | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | Basic courses in physics, mathematics and electric engineering | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | The students know about the most important technologies and materials of MEMS as well as their applications in sensors and actuators. | | |
| <i>Wissen</i> | Students are able to analyze and describe the functional behaviour of MEMS components and to evaluate the potential of microsystems. | | |
| <i>Fertigkeiten</i> | Students are able to solve specific problems alone or in a group and to present the results accordingly. | | |
| Personale Kompetenzen | Students are able to acquire particular knowledge using specialized literature and to integrate and associate this knowledge with other fields. | | |
| <i>Sozialkompetenz</i> | | | |
| <i>Selbstständigkeit</i> | | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56 | | |
| Leistungspunkte | 6 | | |
| Studienleistung | Verpflichten | Bonus | Art der Studienleistung Beschreibung |
| | Nein | 10 % | Referat |
| Prüfung | Klausur | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | zweistündig | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Systemtechnik - Robotik: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Elektrotechnik: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Mechatronik: Wahlpflicht Mechanical Engineering and Management: Vertiefung Mechatronik: Wahlpflicht Mechatronics: Vertiefung Systementwurf: Wahlpflicht Medizingenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Medizingenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Medizingenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Medizingenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Microelectronics and Microsystems: Kernqualifikation: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Bio- und Medizintechnik: Wahlpflicht | | |

| Lehrveranstaltung L0680: Microsystem Engineering | |
|--|---|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 2 |
| LP | 4 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Prof. Manfred Kasper |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | Object and goal of MEMS Scaling Rules Lithography Film deposition Structuring and etching Energy conversion and force generation Electromagnetic Actuators Reluctance motors Piezoelectric actuators, bi-metal-actuator Transducer principles Signal detection and signal processing Mechanical and physical sensors Acceleration sensor, pressure sensor Sensor arrays System integration Yield, test and reliability |
| Literatur | M. Kasper: Mikrosystementwurf, Springer (2000) M. Madou: Fundamentals of Microfabrication, CRC Press (1997) |

| Lehrveranstaltung L0682: Microsystem Engineering | |
|--|---|
| Typ | Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung |
| SWS | 2 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Prof. Manfred Kasper |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | Examples of MEMS components Layout consideration Electric, thermal and mechanical behaviour Design aspects |
| Literatur | Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben |

| Modul M0751: Technische Schwingungslehre | | | |
|---|--|------------|-----------|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | Typ | SWS | LP |
| Technische Schwingungslehre (L0701) | Integrierte Vorlesung | 4 | 6 |
| Modulverantwortlicher | Prof. Norbert Hoffmann | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | Keine | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | <ul style="list-style-type: none"> • Analysis • Lineare Algebra • Technische Mechanik | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | <p><i>Wissen</i> Studierende können Begriffe und Zusammenhänge der Technischen Schwingungslehre wiedergeben und weiterentwickeln.</p> <p><i>Fertigkeiten</i> Studierende können Methoden der Technischen Schwingungslehre benennen und weiterentwickeln.</p> | | |
| Personale Kompetenzen | <p><i>Sozialkompetenz</i> Studierende können auch in Gruppen zu Arbeitsergebnissen kommen.</p> <p><i>Selbstständigkeit</i> Studierende können sich eigenständig Forschungsaufgaben der Technischen Schwingungslehre erschließen.</p> | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56 | | |
| Leistungspunkte | 6 | | |
| Studienleistung | Keine | | |
| Prüfung | Klausur | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | 2 Stunden | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Energietechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Wissenschaftliches Rechnen: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Mechatronik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Kernqualifikation: Pflicht Schiffbau und Meerestechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Kernqualifikation: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht | | |

| Lehrveranstaltung L0701: Technische Schwingungslehre | |
|--|---|
| Typ | Integrierte Vorlesung |
| SWS | 4 |
| LP | 6 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56 |
| Dozenten | Prof. Norbert Hoffmann |
| Sprachen | DE/EN |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | Lineare und Nichtlineare Ein- und Mehrfreiheitsgradschwingungen und Wellen. |
| Literatur | K. Magnus, K. Popp, W. Sextro: Schwingungen. Physikalische Grundlagen und mathematische Behandlung von Schwingungen. Springer Verlag, 2013. |

| Modul M0808: Finite Elements Methods | | | |
|---|---|--------------|--|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | Typ | SWS | LP |
| Finite-Elemente-Methoden (L0291) | Vorlesung | 2 | 3 |
| Finite-Elemente-Methoden (L0804) | Hörsaalübung | 2 | 3 |
| Modulverantwortlicher | Prof. Otto von Estorff | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | None | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | Mechanics I (Statics, Mechanics of Materials) and Mechanics II (Hydrostatics, Kinematics, Dynamics) Mathematics I, II, III (in particular differential equations) | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | The students possess an in-depth knowledge regarding the derivation of the finite element method and are able to give an overview of the theoretical and methodical basis of the method. | | |
| <i>Wissen</i> | | | |
| Fertigkeiten | The students are capable to handle engineering problems by formulating suitable finite elements, assembling the corresponding system matrices, and solving the resulting system of equations. | | |
| <i>Fertigkeiten</i> | | | |
| Personale Kompetenzen | Students can work in small groups on specific problems to arrive at joint solutions. | | |
| <i>Sozialkompetenz</i> | | | |
| Selbstständigkeit | The students are able to independently solve challenging computational problems and develop own finite element routines. Problems can be identified and the results are critically scrutinized. | | |
| <i>Selbstständigkeit</i> | | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56 | | |
| Leistungspunkte | 6 | | |
| Studienleistung | Verpflichtend | Bonus | Art der Studienleistung Beschreibung |
| | Nein | 20 % | Midterm |
| Prüfung | Klausur | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | 120 min | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Bauingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Energietechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Flugzeug-Systemtechnik: Vertiefung Flugzeugsysteme: Wahlpflicht Flugzeug-Systemtechnik: Vertiefung Lufttransportsysteme und Flugzeugvorentwurf: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Wissenschaftliches Rechnen: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Mechatronik: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Produktentwicklung und Produktion: Wahlpflicht Mechatronics: Kernqualifikation: Pflicht Medizingenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Pflicht Medizingenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Medizingenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Medizingenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Kernqualifikation: Pflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Technomathematik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht | | |

| Lehrveranstaltung L0291: Finite Element Methods | |
|---|--|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 2 |
| LP | 3 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Prof. Otto von Estorff |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - General overview on modern engineering - Displacement method - Hybrid formulation - Isoparametric elements - Numerical integration - Solving systems of equations (statics, dynamics) - Eigenvalue problems - Non-linear systems - Applications - Programming of elements (Matlab, hands-on sessions) - Applications |
| Literatur | Bathe, K.-J. (2000): Finite-Elemente-Methoden. Springer Verlag, Berlin |

| Lehrveranstaltung L0804: Finite Element Methods | |
|---|------------------------------------|
| Typ | Hörsaalübung |
| SWS | 2 |
| LP | 3 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Prof. Otto von Estorff |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | Siehe korrespondierende Vorlesung |
| Literatur | Siehe korrespondierende Vorlesung |

| Modul M0768: Microsystems Technology in Theory and Practice | | | |
|---|---|---|---|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | | Typ | SWS LP |
| Mikrosystemtechnologie (L0724) | | Vorlesung | 2 4 |
| Mikrosystemtechnologie (L0725) | | Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung | 2 2 |
| Modulverantwortlicher | Prof. Hoc Khiem Trieu | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | None | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | Basics in physics, chemistry, mechanics and semiconductor technology | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | <p>Students are able</p> <ul style="list-style-type: none"> to present and to explain current fabrication techniques for microstructures and especially methods for the fabrication of microsensors and microactuators, as well as the integration thereof in more complex systems <p><i>Wissen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> to explain in details operation principles of microsensors and microactuators and to discuss the potential and limitation of microsystems in application. <p>Students are capable</p> <ul style="list-style-type: none"> to analyze the feasibility of microsystems, to develop process flows for the fabrication of microstructures and to apply them. <p><i>Fertigkeiten</i></p> | | |
| Personale Kompetenzen | <p><i>Sozialkompetenz</i></p> <p>Students are able to prepare and perform their lab experiments in team work as well as to present and discuss the results in front of audience.</p> <p><i>Selbstständigkeit</i></p> <p>None</p> | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56 | | |
| Leistungspunkte | 6 | | |
| Studienleistung | Verpflichtend Ja | Bonus Keiner | Art der Studienleistung Fachtheoretisch-fachpraktische Studienleistung |
| | | | Beschreibung Studierenden führen in Kleingruppen ein Laborpraktikum durch. Jede Gruppe präsentiert und diskutiert die Theorie sowie die Ergebnisse ihrer Labortätigkeit. vor dem gesamten Kurs. |
| Prüfung | Mündliche Prüfung | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | 30 min | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Elektrotechnik: Vertiefung Nanoelektronik und Mikrosystemtechnik: Wahlpflicht Elektrotechnik: Vertiefung Medizintechnik: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Systemtechnik - Robotik: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Mechatronik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Microelectronics and Microsystems: Kernqualifikation: Wahlpflicht | | |

| Lehrveranstaltung L0724: Microsystems Technology | |
|--|---|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 2 |
| LP | 4 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Prof. Hoc Khiem Trieu |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> • Introduction (historical view, scientific and economic relevance, scaling laws) • Semiconductor Technology Basics, Lithography (wafer fabrication, photolithography, improving resolution, next-generation lithography, nano-imprinting, molecular imprinting) • Deposition Techniques (thermal oxidation, epitaxy, electroplating, PVD techniques: evaporation and sputtering; CVD techniques: APCVD, LPCVD, PECVD and LECVD; screen printing) • Etching and Bulk Micromachining (definitions, wet chemical etching, isotropic etch with HNA, electrochemical etching, anisotropic etching with KOH/TMAH: theory, corner undercutting, measures for compensation and etch-stop techniques; plasma processes, dry etching: back sputtering, plasma etching, RIE, Bosch process, cryo process, XeF2 etching) • Surface Micromachining and alternative Techniques (sacrificial etching, film stress, stiction: theory and counter measures; Origami microstructures, Epi-Poly, porous silicon, SOI, SCREAM process, LIGA, SU8, rapid prototyping) • Thermal and Radiation Sensors (temperature measurement, self-generating sensors: Seebeck effect and thermopile; modulating sensors: thermo resistor, Pt-100, spreading resistance sensor, pn junction, NTC and PTC; thermal anemometer, mass flow sensor, photometry, radiometry, IR sensor: thermopile and bolometer) • Mechanical Sensors (strain based and stress based principle, capacitive readout, piezoresistivity, pressure sensor: piezoresistive, capacitive and fabrication process; accelerometer: piezoresistive, piezoelectric and capacitive; angular rate sensor: operating principle and fabrication process) • Magnetic Sensors (galvanomagnetic sensors: spinning current Hall sensor and magneto-transistor; magnetoresistive sensors: magneto resistance, AMR and GMR, fluxgate magnetometer) • Chemical and Bio Sensors (thermal gas sensors: pellistor and thermal conductivity sensor; metal oxide semiconductor gas sensor, organic semiconductor gas sensor, Lambda probe, MOSFET gas sensor, pH-FET, SAW sensor, principle of biosensor, Clark electrode, enzyme electrode, DNA chip) • Micro Actuators, Microfluidics and TAS (drives: thermal, electrostatic, piezo electric and electromagnetic; light modulators, DMD, adaptive optics, microscanner, microvalves: passive and active, micropumps, valveless micropump, electrokinetic micropumps, micromixer, filter, inkjet printhead, microdispenser, microfluidic switching elements, microreactor, lab-on-a-chip, microanalytics) • MEMS in medical Engineering (wireless energy and data transmission, smart pill, implantable drug delivery system, stimulators: microelectrodes, cochlear and retinal implant; implantable pressure sensors, intelligent osteosynthesis, implant for spinal cord regeneration) • Design, Simulation, Test (development and design flows, bottom-up approach, top-down approach, testability, modelling: multiphysics, FEM and equivalent circuit simulation; reliability test, physics-of-failure, Arrhenius equation, bath-tub relationship) • System Integration (monolithic and hybrid integration, assembly and packaging, dicing, electrical contact: wire bonding, TAB and flip chip bonding; packages, chip-on-board, wafer-level-package, 3D integration, wafer bonding: anodic bonding and silicon fusion bonding; micro electroplating, 3D-MID) |
| Literatur | <p>M. Madou: Fundamentals of Microfabrication, CRC Press, 2002</p> <p>N. Schwesinger: Lehrbuch Mikrosystemtechnik, Oldenbourg Verlag, 2009</p> <p>T. M. Adams, R. A. Layton: Introductory MEMS, Springer, 2010</p> <p>G. Gerlach; W. Dötzel: Introduction to microsystem technology, Wiley, 2008</p> |

| Lehrveranstaltung L0725: Microsystems Technology | |
|--|--|
| Typ | Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung |
| SWS | 2 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Prof. Hoc Khiem Trieu |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | Siehe korrespondierende Vorlesung |
| Literatur | Siehe korrespondierende Vorlesung |

| Modul M0846: Control Systems Theory and Design | | | |
|--|---|--------------|----------------------|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | | Typ | SWS LP |
| Theorie und Entwurf regelungstechnischer Systeme (L0656) | | Vorlesung | 2 4 |
| Theorie und Entwurf regelungstechnischer Systeme (L0657) | | Gruppenübung | 2 2 |
| Modulverantwortlicher | Prof. Herbert Werner | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | None | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | Introduction to Control Systems | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | | | |
| <i>Wissen</i> | <ul style="list-style-type: none"> • Students can explain how linear dynamic systems are represented as state space models; they can interpret the system response to initial states or external excitation as trajectories in state space • They can explain the system properties controllability and observability, and their relationship to state feedback and state estimation, respectively • They can explain the significance of a minimal realisation • They can explain observer-based state feedback and how it can be used to achieve tracking and disturbance rejection • They can extend all of the above to multi-input multi-output systems • They can explain the z-transform and its relationship with the Laplace Transform • They can explain state space models and transfer function models of discrete-time systems • They can explain the experimental identification of ARX models of dynamic systems, and how the identification problem can be solved by solving a normal equation • They can explain how a state space model can be constructed from a discrete-time impulse response | | |
| <i>Fertigkeiten</i> | <ul style="list-style-type: none"> • Students can transform transfer function models into state space models and vice versa • They can assess controllability and observability and construct minimal realisations • They can design LQG controllers for multivariable plants • They can carry out a controller design both in continuous-time and discrete-time domain, and decide which is appropriate for a given sampling rate • They can identify transfer function models and state space models of dynamic systems from experimental data • They can carry out all these tasks using standard software tools (Matlab Control Toolbox, System Identification Toolbox, Simulink) | | |
| Personale Kompetenzen | | | |
| <i>Sozialkompetenz</i> | Students can work in small groups on specific problems to arrive at joint solutions. | | |
| <i>Selbstständigkeit</i> | Students can obtain information from provided sources (lecture notes, software documentation, experiment guides) and use it when solving given problems. They can assess their knowledge in weekly on-line tests and thereby control their learning progress. | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56 | | |
| Leistungspunkte | 6 | | |
| Studienleistung | Keine | | |
| Prüfung | Klausur | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | 120 min | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Computer Science: Vertiefung Intelligence Engineering: Wahlpflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht Energietechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Flugzeug-Systemtechnik: Vertiefung Flugzeugsysteme: Pflicht Flugzeug-Systemtechnik: Vertiefung Avionik und Eingebettete Systeme: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Systemtechnik - Robotik: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen (Weiterentwicklung): Vertiefung Kernfächer Ingenieurwissenschaften (2 Kurse): Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Elektrotechnik: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Mechatronik: Wahlpflicht Mechanical Engineering and Management: Vertiefung Mechatronik: Wahlpflicht Mechatronics: Kernqualifikation: Pflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Pflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Kernqualifikation: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht | | |

| Lehrveranstaltung L0656: Control Systems Theory and Design | |
|--|---|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 2 |
| LP | 4 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Prof. Herbert Werner |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | <p>State space methods (single-input single-output)</p> <ul style="list-style-type: none"> • State space models and transfer functions, state feedback • Coordinate basis, similarity transformations • Solutions of state equations, matrix exponentials, Caley-Hamilton Theorem • Controllability and pole placement • State estimation, observability, Kalman decomposition • Observer-based state feedback control, reference tracking • Transmission zeros • Optimal pole placement, symmetric root locus <p>Multi-input multi-output systems</p> <ul style="list-style-type: none"> • Transfer function matrices, state space models of multivariable systems, Gilbert realization • Poles and zeros of multivariable systems, minimal realization • Closed-loop stability • Pole placement for multivariable systems, LQR design, Kalman filter <p>Digital Control</p> <ul style="list-style-type: none"> • Discrete-time systems: difference equations and z-transform • Discrete-time state space models, sampled data systems, poles and zeros • Frequency response of sampled data systems, choice of sampling rate <p>System identification and model order reduction</p> <ul style="list-style-type: none"> • Least squares estimation, ARX models, persistent excitation • Identification of state space models, subspace identification • Balanced realization and model order reduction <p>Case study</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modelling and multivariable control of a process evaporator using Matlab and Simulink <p>Software tools</p> <ul style="list-style-type: none"> • Matlab/Simulink |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> • Werner, H., Lecture Notes „Control Systems Theory and Design“ • T. Kailath "Linear Systems", Prentice Hall, 1980 • K.J. Astrom, B. Wittenmark "Computer Controlled Systems" Prentice Hall, 1997 • L. Ljung "System Identification - Theory for the User", Prentice Hall, 1999 |

| Lehrveranstaltung L0657: Control Systems Theory and Design | |
|--|------------------------------------|
| Typ | Gruppenübung |
| SWS | 2 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Prof. Herbert Werner |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | Siehe korrespondierende Vorlesung |
| Literatur | Siehe korrespondierende Vorlesung |

| Modul M1025: Fluidtechnik | | | |
|---|---|------------|-----------|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | Typ | SWS | LP |
| Fluidtechnik (L1256) | Vorlesung | 2 | 3 |
| Fluidtechnik (L1371) | Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung | 1 | 2 |
| Fluidtechnik (L1257) | Hörsaalübung | 1 | 1 |
| Modulverantwortlicher | Prof. Dieter Krause | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | Keine | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | Gute Kenntnisse in Mechanik (Stereostatik, Elastostatik, Hydrostatik, Kinematik und Kinetik), Strömungsmechanik und Konstruktionslehre | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | Die Studierenden sind nach erfolgreichem Bestehen in der Lage, | | |
| <i>Wissen</i> | <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau und Funktionsweise von Komponenten der Hydrostatik, Pneumatik und Hydrodynamik zu erklären, • das Zusammenwirken hydraulischer Komponenten in Systemen zu erläutern, • die Steuerung und Regelung hydraulischer Systeme detailliert zu erklären, • Funktion und Einsatzbereiche von hydrodynamischen Wandlern, Bremsen und Kupplungen sowie von Kreiselpumpen und Aggregaten in der Anlagentechnik zu beschreiben. | | |
| <i>Fertigkeiten</i> | Die Studierenden sind nach erfolgreichem Bestehen in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> • hydraulische und pneumatische Komponenten und Systeme zu analysieren und zu beurteilen, • hydraulische Systeme für mechanische Anwendungen zu konzipieren und zu dimensionieren, • Numerische Simulationen hydraulischer Systeme anhand abstrakter Problemstellungen durchzuführen, • Pumpenkennlinien für hydraulische Anlagen auszuwählen und anzupassen, • Wandler und Bremsen für mechanische Aggregate auszulegen. | | |
| Personale Kompetenzen | Die Studierenden sind nach erfolgreichem Bestehen in der Lage, | | |
| <i>Sozialkompetenz</i> | <ul style="list-style-type: none"> • in der Vorlesung Funktionszusammenhänge in Gruppen zu diskutieren und vorzustellen, • Arbeiten in Teams selbstständig zu organisieren. | | |
| <i>Selbstständigkeit</i> | Die Studierenden sind nach erfolgreichem Bestehen in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> • für die Simulation erforderliches Wissen selbstständig zu erschließen. | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56 | | |
| Leistungspunkte | 6 | | |
| Studienleistung | Keine | | |
| Prüfung | Klausur | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | 90 | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Mechatronik: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Produktentwicklung und Produktion: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Pflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Produktentwicklung und Produktion: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht | | |

| Lehrveranstaltung L1256: Fluidtechnik | |
|---------------------------------------|---|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 2 |
| LP | 3 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Prof. Dieter Krause |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | <p>Vorlesung Hydrostatik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Physikalische Grundlagen • Druckflüssigkeiten • Hydrostatische Maschinen • Ventile • Komponenten • Hydrostatische Getriebe • Anwendungsbeispiele aus der Industrie <p>Pneumatik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Druckluffterzeugung • Pneumatische Motoren • Anwendungsbeispiele <p>Hydrodynamik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Physikalische Grundlagen • Hydraulische Strömungsmaschinen • Hydrodynamische Getriebe • Zusammenarbeit von Motor und Getriebe <p>Hörsaalübung</p> <p>Hydrostatik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lesen und Entwerfen von hydraulischen Schaltplänen • Auslegung von hydrostatischen Fahr- und Arbeitsantrieben • Leistungsberechnung <p>Hydrodynamik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Berechnung/Auslegung von hydrodynamischen Wandlern • Berechnung/Auslegung von Kreiselpumpen • Erstellen und Lesen von Pumpen- und Anlagenkennlinien <p>Exkursion</p> <ul style="list-style-type: none"> • Es findet eine Exkursion zu einem regionalen Unternehmen der Hydraulikbranche statt. <p>Übung</p> <p>Numerische Simulation hydrostatischer Systeme</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kennenlernen einer numerischen Simulationsumgebung für hydraulische Systeme • Umsetzen einer Aufgabenstellung in ein Simulationsmodell • Simulation gängiger Komponenten • Variation von Simulationsparametern • Nutzung von Simulation zur Systemauslegung und -optimierung • Z.T. selbstorganisiertes Arbeiten in Teams |
| Literatur | <p>Bücher</p> <ul style="list-style-type: none"> • Murrenhoff, H.: Grundlagen der Fluidtechnik - Teil 1: Hydraulik, Shaker Verlag, Aachen, 2011 • Murrenhoff, H.: Grundlagen der Fluidtechnik - Teil 2: Pneumatik, Shaker Verlag, Aachen, 2006 • Matthies, H.J. Renius, K.Th.: Einführung in die Öhydraulik, Teubner Verlag, 2006 • Beitz, W., Grote, K.-H.: Dubbel - Taschenbuch für den Maschinenbau, Springer-Verlag, Berlin, aktuelle Auflage <p>Skript zur Vorlesung</p> |

| Lehrveranstaltung L1371: Fluidtechnik | |
|---------------------------------------|--|
| Typ | Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung |
| SWS | 1 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14 |
| Dozenten | Prof. Dieter Krause |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | Siehe korrespondierende Vorlesung |
| Literatur | Siehe korrespondierende Vorlesung |

| Lehrveranstaltung L1257: Fluidtechnik | |
|---------------------------------------|------------------------------------|
| Typ | Hörsaalübung |
| SWS | 1 |
| LP | 1 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14 |
| Dozenten | Prof. Dieter Krause |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | Siehe korrespondierende Vorlesung |
| Literatur | Siehe korrespondierende Vorlesung |

| Modul M0832: Advanced Topics in Control | |
|---|---|
| Lehrveranstaltungen | |
| Titel | Typ SWS LP |
| Ausgewählte Themen der Regelungstechnik (L0661) | Vorlesung 2 3 |
| Ausgewählte Themen der Regelungstechnik (L0662) | Gruppenübung 2 3 |
| Modulverantwortlicher | Prof. Herbert Werner |
| Zulassungsvoraussetzungen | None |
| Empfohlene Vorkenntnisse | H-infinity optimal control, mixed-sensitivity design, linear matrix inequalities |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht |
| Fachkompetenz | <ul style="list-style-type: none"> • Students can explain the advantages and shortcomings of the classical gain scheduling approach • They can explain the representation of nonlinear systems in the form of quasi-LPV systems • They can explain how stability and performance conditions for LPV systems can be formulated as LMI conditions • They can explain how gridding techniques can be used to solve analysis and synthesis problems for LPV systems • They are familiar with polytopic and LFT representations of LPV systems and some of the basic synthesis techniques associated with each of these model structures |
| <i>Wissen</i> | <ul style="list-style-type: none"> • Students can explain how graph theoretic concepts are used to represent the communication topology of multiagent systems • They can explain the convergence properties of first order consensus protocols • They can explain analysis and synthesis conditions for formation control loops involving either LTI or LPV agent models |
| <i>Fertigkeiten</i> | <ul style="list-style-type: none"> • Students can explain the state space representation of spatially invariant distributed systems that are discretized according to an actuator/sensor array • They can explain (in outline) the extension of the bounded real lemma to such distributed systems and the associated synthesis conditions for distributed controllers |
| Personale Kompetenzen | |
| <i>Sozialkompetenz</i> | Students can work in small groups and arrive at joint results. |
| <i>Selbstständigkeit</i> | Students are able to find required information in sources provided (lecture notes, literature, software documentation) and use it to solve given problems. |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56 |
| Leistungspunkte | 6 |
| Studienleistung | Keine |
| Prüfung | Mündliche Prüfung |
| Prüfungsdauer und -umfang | 30 min |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Computer Science: Vertiefung Intelligence Engineering: Wahlpflicht Elektrotechnik: Vertiefung Regelungs- und Energietechnik: Wahlpflicht Elektrotechnik: Vertiefung Regelungs- und Energietechnik: Wahlpflicht Flugzeug-Systemtechnik: Vertiefung Flugzeugsysteme: Wahlpflicht Flugzeug-Systemtechnik: Vertiefung Avionik und Eingebettete Systeme: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Systemtechnik - Robotik: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Mechatronik: Wahlpflicht Mechatronics: Vertiefung Systementwurf: Wahlpflicht Mechatronics: Vertiefung Intelligente Systeme und Robotik: Wahlpflicht Medizingenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Medizingenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht |

| |
|--|
| Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Kernqualifikation: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht |
|--|

| Lehrveranstaltung L0661: Advanced Topics in Control | |
|---|--|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 2 |
| LP | 3 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Prof. Herbert Werner |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> • Linear Parameter-Varying (LPV) Gain Scheduling <ul style="list-style-type: none"> - Linearizing gain scheduling, hidden coupling - Jacobian linearization vs. quasi-LPV models - Stability and induced L2 norm of LPV systems - Synthesis of LPV controllers based on the two-sided projection lemma - Simplifications: controller synthesis for polytopic and LFT models - Experimental identification of LPV models - Controller synthesis based on input/output models - Applications: LPV torque vectoring for electric vehicles, LPV control of a robotic manipulator • Control of Multi-Agent Systems <ul style="list-style-type: none"> - Communication graphs - Spectral properties of the graph Laplacian - First and second order consensus protocols - Formation control, stability and performance - LPV models for agents subject to nonholonomic constraints - Application: formation control for a team of quadrotor helicopters • Control of Spatially Interconnected Systems <ul style="list-style-type: none"> - Multidimensional signals, l2 and L2 signal norm - Multidimensional systems in Roesser state space form - Extension of real-bounded lemma to spatially interconnected systems - LMI-based synthesis of distributed controllers - Spatial LPV control of spatially varying systems - Applications: control of temperature profiles, vibration damping for an actuated beam |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> • Werner, H., Lecture Notes "Advanced Topics in Control" • Selection of relevant research papers made available as pdf documents via StudIP |

| Lehrveranstaltung L0662: Advanced Topics in Control | |
|---|------------------------------------|
| Typ | Gruppenübung |
| SWS | 2 |
| LP | 3 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Prof. Herbert Werner |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | Siehe korrespondierende Vorlesung |
| Literatur | Siehe korrespondierende Vorlesung |

Fachmodule der Vertiefung II. Produktentwicklung und Produktion

| Modul M1156: Systems Engineering | | | |
|---|--|------------|-----------|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | Typ | SWS | LP |
| Systems Engineering (L1547) | Vorlesung | 3 | 4 |
| Systems Engineering (L1548) | Hörsaalübung | 1 | 2 |
| Modulverantwortlicher | Prof. Ralf God | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | Keine | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | Grundlegende Kenntnisse in: <ul style="list-style-type: none"> • Mathematik • Mechanik • Thermodynamik • Elektrotechnik • Regelungstechnik Vorkenntnisse in: <ul style="list-style-type: none"> • Flugzeug-Kabinensysteme | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | Studierende können: <ul style="list-style-type: none"> • Vorgehensmodelle, Methoden und Werkzeuge für das Systems Engineering zur Entwicklung komplexer Systeme verstehen • Innovationsprozesse und die Notwendigkeit des Technologiemanagements beschreiben • den Flugzeug-Entwicklungsprozess und den Vorgang der Musterzulassung bei Flugzeugen erläutern • den System-Entwicklungsprozess inklusive der Anforderungen an die Zuverlässigkeit von Systemen erklären • die Umgebungs- und Einsatzbedingungen von Luftfahrttausrüstung mit den entsprechenden Testanforderungen benennen • die Methodik des Requirements-Based Engineering (RBE) und des Model-Based Requirements Engineering (MBRE) einschätzen | | |
| <i>Wissen</i> | | | |
| <i>Fertigkeiten</i> | Studierende können: <ul style="list-style-type: none"> • das Vorgehen zur Entwicklung eines komplexen Systems planen • die Entwicklungsphasen und Entwicklungsaufgaben organisieren • erforderliche Geschäfts- und Technikprozesse zuordnen • Werkzeuge und Methoden des Systems Engineering anwenden | | |
| Personale Kompetenzen | | | |
| <i>Sozialkompetenz</i> | Studierende können: <ul style="list-style-type: none"> • ihre Aufgaben innerhalb eines Entwicklungsteams verstehen und sich mit ihrer Rolle in den Gesamtprozess einordnen | | |
| <i>Selbstständigkeit</i> | Studierende können: <ul style="list-style-type: none"> • in einem Entwicklungsteam mit Aufgabenteilung interagieren und kommunizieren | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56 | | |
| Leistungspunkte | 6 | | |
| Studienleistung | Keine | | |
| Prüfung | Klausur | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | 120 Minuten | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Flugzeug-Systemtechnik: Kernqualifikation: Pflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Luftfahrtsysteme: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Produktentwicklung und Produktion: Wahlpflicht Mechatronics: Vertiefung Systementwurf: Wahlpflicht Mechatronics: Vertiefung Intelligente Systeme und Robotik: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Pflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Flugzeug-Systemtechnik: Wahlpflicht | | |

| Lehrveranstaltung L1547: Systems Engineering | |
|--|--|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 3 |
| LP | 4 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42 |
| Dozenten | Prof. Ralf God |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | <p>Ziel der Vorlesung mit der zugehörigen Übung ist die Schaffung von Voraussetzungen für die Entwicklung und Integration von komplexen Systemen am Beispiel von Verkehrsflugzeugen und Kabinensystemen. Es soll Prozess-, Werkzeug- und Methodenkompetenz erreicht werden. Vorschriften, Richtlinien und Zulassungsaspekte sollen bekannt sein.</p> <p>Schwerpunkte der Vorlesung bilden die Prozesse beim Innovations- und Technologiemanagement, der Systementwicklung, Systemintegration und der Zulassung sowie Werkzeuge und Methoden für das Systems Engineering:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Innovationsprozesse • IP-Schutz • Technologiemanagement • Systems Engineering • Flugzeug-Entwicklungsprozess • Themen der Zulassung • System-Entwicklungsprozess • Sicherheitsziele und Fehlertoleranz • Umgebungs- und Einsatzbedingungen • Werkzeuge und Methoden für das Systems Engineering • Requirements-Based Engineering (RBE) • Model-Based Requirements Engineering (MBRE) |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> - Skript zur Vorlesung - diverse Normen und Richtlinien (EASA, FAA, RTCA, SAE) - Hauschildt, J., Salomo, S.: Innovationsmanagement. Vahlen, 5. Auflage, 2010 - NASA Systems Engineering Handbook, National Aeronautics and Space Administration, 2007 - Hinsch, M.: Industrielles Luftfahrtmanagement: Technik und Organisation luftfahrttechnischer Betriebe. Springer, 2010 - De Florio, P.: Airworthiness: An Introduction to Aircraft Certification. Elsevier Ltd., 2010 - Pohl, K.: Requirements Engineering. Grundlagen, Prinzipien, Techniken. 2. korrigierte Auflage, dpunkt.Verlag, 2008 |

| Lehrveranstaltung L1548: Systems Engineering | |
|--|------------------------------------|
| Typ | Hörsaalübung |
| SWS | 1 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14 |
| Dozenten | Prof. Ralf God |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | Siehe korrespondierende Vorlesung |
| Literatur | Siehe korrespondierende Vorlesung |

| Modul M1170: Phänomene und Methoden der Materialwissenschaften | |
|--|---|
| Lehrveranstaltungen | |
| Titel | Typ SWS LP |
| Experimentelle Methoden der Materialcharakterisierung (L1580) | Vorlesung 2 3 |
| Phasengleichgewichte und Umwandlungen (L1579) | Vorlesung 2 3 |
| Modulverantwortlicher | Prof. Patrick Huber |
| Zulassungsvoraussetzungen | Keine |
| Empfohlene Vorkenntnisse | Kenntnisse in Werkstoffwissenschaften, z.B. aus den Modulen Werkstoffwissenschaft I/II |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht |
| Fachkompetenz | Die Studierenden können die Eigenschaften von modernen Hochleistungswerkstoffen sowie deren Einsatz in der Technik erläutern. Sie können die werkstoffwissenschaftliche Bedeutung und Anwendung von metallischen Werkstoffen, Keramiken, Polymeren, Halbleitern sowie von modernen Kompositmaterialien (insbesondere Biomaterialien) und Nanomaterialien beschreiben. |
| <i>Wissen</i> | |
| <i>Fertigkeiten</i> | Die Studierenden sind nach dem Erlernen grundlegender Prinzipien des Materialdesigns in der Lage, selbst neue Materialkonfigurationen mit gewünschten Eigenschaften zusammenzustellen. Die Studierenden können einen Überblick über moderne Werkstoffe geben und optimale Werkstoffkombinationen für vorgegebene Anwendungen zusammenstellen. |
| Personale Kompetenzen | |
| <i>Sozialkompetenz</i> | Die Studierenden können Lösungen gegenüber Spezialisten präsentieren und Ideen weiterentwickeln. |
| <i>Selbstständigkeit</i> | Die Studierenden können ... <ul style="list-style-type: none"> • ihre eigenen Stärken und Schwächen ermitteln. • benötigtes Wissen aneignen. |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56 |
| Leistungspunkte | 6 |
| Studienleistung | Keine |
| Prüfung | Klausur |
| Prüfungsdauer und -umfang | 90 min |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Produktentwicklung und Produktion: Wahlpflicht Materialwissenschaft: Kernqualifikation: Pflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Pflicht Theoretischer Maschinenbau: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Werkstofftechnik: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht |

| Lehrveranstaltung L1580: Experimentelle Methoden der Materialcharakterisierung | |
|--|---|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 2 |
| LP | 3 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Prof. Patrick Huber |
| Sprachen | DE/EN |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> • Strukturelle Charakterisierungsmethoden mit Photonen, Neutronen und Elektronen (insbesondere Röntgen- und Neutronenbeugung, Elektronenmikroskopie, Tomographietechniken, grenzflächensensitive Methoden) • Mechanische und thermodynamische Charakterisierungsmethoden (Indentermessungen) • Charakterisierung von optischen, elektrischen und magnetischen Eigenschaften (Spektroskopie, elektrische Leitfähigkeit, Magnetometrie) |
| Literatur | William D. Callister und David G. Rethwisch, Materialwissenschaften und Werkstofftechnik, Wiley&Sons, Asia (2011). William D. Callister, Materials Science and Technology, Wiley& Sons, Inc. (2007). |

| Lehrveranstaltung L1579: Phasengleichgewichte und Umwandlungen | |
|---|---|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 2 |
| LP | 3 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Prof. Jörg Weißmüller |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | Grundlagen der statistischen Physik, formale Struktur der phänomenologischen Thermodynamik, einfache atomistische Modelle und freie Energiefunktionen für Mischkristalle und Verbindungen. Korrekturen bei nichtlokaler Wechselwirkung (Elastizität, Gradiententerme). Phasengleichgewicht und Legierungsphasendiagramme als Konsequenz daraus. Einfache atomistische Betrachtungen für Wechselwirkungsenergien in metallischen Mischkristallen. Diffusion in realen Systemen. Kinetik von Phasenumwandlungen unter anwendungsrelevanten Randbedingungen. Partitionierung, Stabilität und Morphologie an Erstarrungsfronten. Ordnung von Phasenübergängen, Glasübergang. Phasenübergänge in nano- und mikroskaligen Systemen. |
| Literatur | Wird im Rahmen der Lehrveranstaltung bekannt gegeben. |

| Modul M1145: Automation und Simulation | | | |
|---|---|--------------|----------------------|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | | Typ | SWS LP |
| Automation und Simulation (L1525) | | Vorlesung | 3 3 |
| Automation und Simulation (L1527) | | Hörsaalübung | 2 3 |
| Modulverantwortlicher | NN | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | Keine | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | BSc Maschinenbau oder ähnlich. | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | <p>Studierende können den Aufbau und die Funktion von Prozessrechnern, den zugehörigen Komponenten, die Datenübertragung über Bussysteme und den Aufbau speicherprogrammierbare Steuerungen beschreiben.</p> <p>Sie können das Grundprinzip numerischer Simulationen und die zugehörigen Parameter beschreiben.</p> <p><i>Wissen</i> Sie können die übliche Methode zur Simulation des dynamischen Verhaltens von Drehstrommaschinen erläutern.</p> <p>Studierende können einfache Steuerungen und Regelungen unter Nutzung gängiger Methoden beschreiben und entwerfen.</p> <p>Sie sind in der Lage, die grundsätzlichen Eigenschaften einer gegebenen Automationsanlage zu beurteilen und deren grundsätzliche Eignung für eine gegebene Anlage zu bewerten.</p> <p><i>Fertigkeiten</i> Sie können technische Systeme für die Simulation des dynamischen Verhaltens modellieren und Simulationen mittels Matlab/Simulink durchführen.</p> <p>Sie sind in der Lage Methoden zur Berechnung des dynamischen Verhaltens von Drehstrommaschinen anzuwenden.</p> | | |
| Personale Kompetenzen | <p><i>Sozialkompetenz</i> Zusammenarbeit in kleinen Teams</p> <p><i>Selbstständigkeit</i> Die Studierenden sind fähig,eigenständig die Notwendigkeit methodischer Untersuchungen im Bereich der Automatisierung zu erkennen, angemessen durchzuführen und die Ergebnisse kritisch zu beurteilen.</p> | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70 | | |
| Leistungspunkte | 6 | | |
| Studienleistung | Keine | | |
| Prüfung | Mündliche Prüfung | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | Vorzugsweise in Dreier-Gruppen, etwa 1 Stunde | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Energietechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Flugzeug-Systemtechnik: Vertiefung Kabinensysteme: Wahlpflicht Flugzeug-Systemtechnik: Vertiefung Flugzeugsysteme: Wahlpflicht Flugzeug-Systemtechnik: Vertiefung Avionik und Eingebettete Systeme: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Luftfahrtsysteme: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Produktentwicklung und Produktion: Wahlpflicht Mechatronics: Vertiefung Systementwurf: Wahlpflicht Mechatronics: Vertiefung Intelligente Systeme und Robotik: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht | | |

| Lehrveranstaltung L1525: Automation und Simulation | |
|--|---|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 3 |
| LP | 3 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42 |
| Dozenten | NN |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | <p>Aufbau von Automationseinrichtungen</p> <p>Aufbau und Funktion von Prozessrechnern und den zugehörigen Komponenten</p> <p>Datenübertragung über Bussysteme</p> <p>Speicherprogrammierbare Steuerung</p> <p>Verfahren zur Beschreibung logischer Abläufe</p> <p>Prinzip der Modellierung und Simulation von kontinuierlichen technischen Systemen</p> <p>Praktische Arbeit mit einem gängigen Simulationsprogramm (Matlab/Simulink)</p> <p>Simulation des dynamischen Verhaltens einer Drehstrommaschine, Simulation eines gemischt kontinuierlichen/diskreten Systems auf Basis von Zustandsübergangsdiagrammen.</p> |
| Literatur | <p>U. Tietze, Ch. Schenk: Halbleiter-Schaltungstechnik; Springer Verlag</p> <p>R. Lauber, P. Göhner: Prozessautomatisierung 2, Springer Verlag</p> <p>Färber: Prozessrechentechnik (Grundlagen, Hardware, Echtzeitverhalten), Springer Verlag</p> <p>Einführung/Tutorial Matlab/Simulink - verschiedene Autoren</p> |

| Lehrveranstaltung L1527: Automation und Simulation | |
|--|------------------------------------|
| Typ | Hörsaalübung |
| SWS | 2 |
| LP | 3 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | NN |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | Siehe korrespondierende Vorlesung |
| Literatur | Siehe korrespondierende Vorlesung |

| Modul M1143: Methodisches Konstruieren | | | |
|---|--|--------------|----------------------|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | | Typ | SWS LP |
| Methodisches Konstruieren (L1523) | | Vorlesung | 3 4 |
| Methodisches Konstruieren (L1524) | | Gruppenübung | 1 2 |
| Modulverantwortlicher | Prof. Josef Schlattmann | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | Keine | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | Grundlagenkenntnisse des Konstruierens | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | | | |
| <i>Wissen</i> | Die Studierenden können spezifische Produktentwicklungsmethoden erläutern und kausale Zusammenhänge zwischen Mensch - Technik -Organisation darstellen. | | |
| <i>Fertigkeiten</i> | Die Studierenden können - wissenschaftlich fundiert arbeiten in der Produktentwicklung unter gezielter Anwendung von Produktentwicklungsmethoden, - Kreativ mit den Prozessen des wissenschaftlichen Aufbereitens und Formalisierens von komplexen Produktentwicklungsaufgaben umgehen, - diverse Produktentwicklungsmethoden theoriegeleitet anwenden, - in Funktionen bzw. Funktionsstrukturen denken und arbeiten - die Theorie des erfinderischen Problemlösens (TRIZ) anwenden. | | |
| Personale Kompetenzen | | | |
| <i>Sozialkompetenz</i> | Die Studierenden können technisch-wissenschaftliche Aufgabenstellungen aus dem industriellen Bereich in kleinen Übungsteams lösen sowie gemeinschaftlich schöpferisch unter Nutzung von Kreativitätstechniken handeln. | | |
| <i>Selbstständigkeit</i> | Die Studierenden sind zur gezielten Konstruktionsprozessoptimierung fähig. | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56 | | |
| Leistungspunkte | 6 | | |
| Studienleistung | Keine | | |
| Prüfung | Mündliche Prüfung | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | 30 min | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Produktentwicklung und Produktion: Wahlpflicht Mechatronics: Vertiefung Systementwurf: Wahlpflicht Medizingenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Medizingenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Medizingenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Medizingenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Produktentwicklung und Produktion: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht | | |

| Lehrveranstaltung L1523: Methodisches Konstruieren | |
|--|---|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 3 |
| LP | 4 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42 |
| Dozenten | Prof. Josef Schlattmann |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> • Systematische Betrachtung und Analyse des Konstruktionsprozesses • Strukturierung des Prozesses nach Abschnitten (Aufgabenstellung, Funktionen, Wirkprinzipien, Konstruktionselemente und Gesamtkonstruktion) sowie Ebenen (Bearbeiten, Steuern und Entscheiden) • Kreativitätstechniken (Grundlagen, Methoden, Anwendung am Beispiel Mechatronik) • Diverse Methoden als Werkzeuge (Funktionsstrukturen, GALFMOS, AEIOU-Methode, GAMPFT, Simulationswerkzeuge, TRIZ) • Bewertung und Auswahl von Lösungen (technisch-wirtschaftliche Bewertung, Präferenzmatrix) • Wertanalyse / Nutzwertanalyse • Entwickeln von Baureihen und Baukästen • Lärmarmes Gestalten von Produkten • Projektverfolgung und -führung (Projekte leiten / Führen von Mitarbeitern, Organisation im Bereich Produktentwicklung, Ideen gewinnen / Verantwortung und Kommunikation) • Ästhetische Produktgestaltung (Industrial Design, Farbgestaltung, konkrete Beispiele / Übungsaufgaben) |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> • Pahl, G.; Beitz, W.; Feldhusen, J.; Grote, K.-H.: Konstruktionslehre: Grundlage erfolgreicher Produktentwicklung, Methoden und Anwendung, 7. Auflage, Springer Verlag, Berlin 2007 • VDI-Richtlinien: 2206; 2221ff |

| Lehrveranstaltung L1524: Methodisches Konstruieren | |
|--|---|
| Typ | Gruppenübung |
| SWS | 1 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14 |
| Dozenten | Prof. Josef Schlattmann |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> • Systematische Betrachtung und Analyse des Konstruktionsprozesses • Strukturierung des Prozesses nach Abschnitten (Aufgabenstellung, Funktionen, Wirkprinzipien, Konstruktionselemente und Gesamtkonstruktion) sowie Ebenen (Bearbeiten, Steuern und Entscheiden) • Kreativitätstechniken (Grundlagen, Methoden, Anwendung am Beispiel Mechatronik) • Diverse Methoden als Werkzeuge (Funktionsstrukturen, GALFMOS, AEIOU-Methode, GAMPFT, Simulationswerkzeuge, TRIZ) • Bewertung und Auswahl von Lösungen (technisch-wirtschaftliche Bewertung, Präferenzmatrix) • Wertanalyse / Nutzwertanalyse • Entwickeln von Baureihen und Baukästen • Lärmarmes Gestalten von Produkten • Projektverfolgung und -führung (Projekte leiten / Führen von Mitarbeitern, Organisation im Bereich Produktentwicklung, Ideen gewinnen / Verantwortung und Kommunikation) • Ästhetische Produktgestaltung (Industrial Design, Farbgestaltung, konkrete Beispiele / Übungsaufgaben) |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> • Pahl, G.; Beitz, W.; Feldhusen, J.; Grote, K.-H.: Konstruktionslehre: Grundlage erfolgreicher Produktentwicklung, Methoden und Anwendung, 7. Auflage, Springer Verlag, Berlin 2007 • VDI-Richtlinien: 2206; 2221ff |

| Modul M0604: High-Order FEM | | | | |
|---|--|--------------|--------------------------------|---------------------|
| Lehrveranstaltungen | | | | |
| Titel | | Typ | SWS | LP |
| High-Order FEM (L0280) | | Vorlesung | 3 | 4 |
| High-Order FEM (L0281) | | Hörsaalübung | 1 | 2 |
| Modulverantwortlicher | Prof. Alexander Düster | | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | None | | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | Knowledge of partial differential equations is recommended. | | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | | |
| Fachkompetenz | | | | |
| <i>Wissen</i> | Students are able to + give an overview of the different (h, p, hp) finite element procedures. + explain high-order finite element procedures. + specify problems of finite element procedures, to identify them in a given situation and to explain their mathematical and mechanical background. | | | |
| <i>Fertigkeiten</i> | Students are able to + apply high-order finite elements to problems of structural mechanics. + select for a given problem of structural mechanics a suitable finite element procedure. + critically judge results of high-order finite elements. + transfer their knowledge of high-order finite elements to new problems. | | | |
| Personale Kompetenzen | | | | |
| <i>Sozialkompetenz</i> | Students are able to + solve problems in heterogeneous groups and to document the corresponding results. | | | |
| <i>Selbstständigkeit</i> | Students are able to + assess their knowledge by means of exercises and E-Learning. + acquaint themselves with the necessary knowledge to solve research oriented tasks. | | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56 | | | |
| Leistungspunkte | 6 | | | |
| Studienleistung | Verpflichten | Bonus | Art der Studienleistung | Beschreibung |
| | Nein | 10 % | Referat | Forschendes Lernen |
| Prüfung | Klausur | | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | 120 min | | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Energietechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Produktentwicklung und Produktion: Wahlpflicht Materialwissenschaft: Vertiefung Modellierung: Wahlpflicht Mechanical Engineering and Management: Vertiefung Produktentwicklung und Produktion: Wahlpflicht Mechatronics: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Kernqualifikation: Wahlpflicht Schiffbau und Meerestechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Kernqualifikation: Wahlpflicht | | | |

| Lehrveranstaltung L0280: High-Order FEM | |
|---|--|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 3 |
| LP | 4 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42 |
| Dozenten | Prof. Alexander Düster |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | 1. Introduction 2. Motivation 3. Hierarchic shape functions 4. Mapping functions 5. Computation of element matrices, assembly, constraint enforcement and solution 6. Convergence characteristics 7. Mechanical models and finite elements for thin-walled structures 8. Computation of thin-walled structures 9. Error estimation and hp-adaptivity 10. High-order fictitious domain methods |
| Literatur | [1] Alexander Düster, High-Order FEM, Lecture Notes, Technische Universität Hamburg-Harburg, 164 pages, 2014 [2] Barna Szabo, Ivo Babuska, Introduction to Finite Element Analysis – Formulation, Verification and Validation, John Wiley & Sons, 2011 |

| Lehrveranstaltung L0281: High-Order FEM | |
|---|------------------------------------|
| Typ | Hörsaalübung |
| SWS | 1 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14 |
| Dozenten | Prof. Alexander Düster |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | Siehe korrespondierende Vorlesung |
| Literatur | Siehe korrespondierende Vorlesung |

| 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 | Students can use the knowledge of fiber-reinforced composites (FRP) and its constituents to play (fiber / matrix) and define the necessary testing and analysis. | | |
| <i>Wissen</i> | They can explain the complex relationships structure-property relationship and 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). | | |
| <i>Fertigkeiten</i> | Students are capable of <ul style="list-style-type: none"> • using standardized calculation methods in a given context to mechanical properties (modulus, strength) to calculate and evaluate the different materials. • approximate sizing using the network theory of the structural elements implement and evaluate. • selecting appropriate solutions for mechanical recycling problems and sizing example stiffness, corrosion resistance. | | |
| Personale Kompetenzen | Students can | | |
| <i>Sozialkompetenz</i> | <ul style="list-style-type: none"> • arrive at funded work results in heterogenius groups and document them. • provide appropriate feedback and handle feedback on their own performance constructively. | | |
| <i>Selbstständigkeit</i> | Students are able to <ul style="list-style-type: none"> - assess their own strengths and weaknesses. - assess their own state of learning in specific terms and to define further work steps on this basis. - 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 Flugzeug-Systemtechnik: Vertiefung Kabinensysteme: Wahlpflicht Flugzeug-Systemtechnik: Vertiefung Lufttransportsysteme und Flugzeugvorentwurf: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Produktentwicklung und Produktion: Wahlpflicht Materialwissenschaft: Vertiefung Konstruktionswerkstoffe: Wahlpflicht Mechanical Engineering and Management: Kernqualifikation: Pflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Pflicht Regenerative Energien: Vertiefung Bioenergiesysteme: Wahlpflicht Regenerative Energien: Vertiefung Windenergiesysteme: Wahlpflicht Regenerative Energien: Vertiefung Solare Energiesysteme: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Werkstofftechnik: 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 | <ul style="list-style-type: none"> - Microstructure and properties of the matrix and reinforcing materials and their interaction - Development of composite materials - Mechanical and physical properties - Mechanics of Composite Materials - Laminate theory - Test methods - Non destructive testing - Failure mechanisms - Theoretical models for the prediction of properties - Application |
| Literatur | Hall, Clyne: Introduction to Composite materials, Cambridge University Press Daniel, Ishai: Engineering Mechanics of Composites Materials, Oxford University Press Mallick: Fibre-Reinforced Composites, Marcel Dekker, 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 M0563: Robotics | |
|---|---|
| Lehrveranstaltungen | |
| Titel | Typ SWS LP |
| Robotik: Modellierung und Regelung (L0168) | Vorlesung 3 3 |
| Robotik: Modellierung und Regelung (L1305) | Gruppenübung 2 3 |
| Modulverantwortlicher | Prof. Uwe Weltin |
| Zulassungsvoraussetzungen | None |
| Empfohlene Vorkenntnisse | Fundamentals of electrical engineering Broad knowledge of mechanics Fundamentals of control theory |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht |
| Fachkompetenz | |
| <i>Wissen</i> | Students are able to describe fundamental properties of robots and solution approaches for multiple problems in robotics. Students are able to derive and solve equations of motion for various manipulators. |
| <i>Fertigkeiten</i> | Students can generate trajectories in various coordinate systems. Students can design linear and partially nonlinear controllers for robotic manipulators. |
| Personale Kompetenzen | |
| <i>Sozialkompetenz</i> | Students are able to work goal-oriented in small mixed groups. Students are able to recognize and improve knowledge deficits independently. |
| <i>Selbstständigkeit</i> | With instructor assistance, students are able to evaluate their own knowledge level and define a further course of study. |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70 |
| Leistungspunkte | 6 |
| Studienleistung | Keine |
| Prüfung | Klausur |
| Prüfungsdauer und -umfang | 120 min |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Computer Science: Vertiefung Intelligence Engineering: Wahlpflicht Flugzeug-Systemtechnik: Vertiefung Flugzeugsysteme: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Systemtechnik - Robotik: Wahlpflicht International Production Management: Vertiefung Produktionstechnik: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Mechatronik: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Produktentwicklung und Produktion: Wahlpflicht Mechanical Engineering and Management: Kernqualifikation: Pflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Produktentwicklung und Produktion: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht |

| Lehrveranstaltung L0168: Robotics: Modelling and Control | |
|---|---|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 3 |
| LP | 3 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42 |
| Dozenten | Prof. Uwe Weltin |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | Fundamental kinematics of rigid body systems Newton-Euler equations for manipulators Trajectory generation Linear and nonlinear control of robots |
| Literatur | Craig, John J.: Introduction to Robotics Mechanics and Control, Third Edition, Prentice Hall. ISBN 0201-54361-3 Spong, Mark W.; Hutchinson, Seth; Vidyasagar, M. : Robot Modeling and Control. WILEY. ISBN 0-471-64990-2 |

| Lehrveranstaltung L1305: Robotics: Modelling and Control | |
|---|------------------------------------|
| Typ | Gruppenübung |
| SWS | 2 |
| LP | 3 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Prof. Uwe Weltin |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | Siehe korrespondierende Vorlesung |
| Literatur | Siehe korrespondierende Vorlesung |

| Modul M0775: Arbeitswissenschaft | | | |
|--|--|------------|-----------|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | Typ | SWS | LP |
| Arbeitswissenschaft (L0653) | Vorlesung | 2 | 3 |
| Modulverantwortlicher | Dr. Armin Bossemeyer | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | Keine | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz <i>Wissen</i> <i>Fertigkeiten</i> | | | |
| Personale Kompetenzen <i>Sozialkompetenz</i> <i>Selbstständigkeit</i> | | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28 | | |
| Leistungspunkte | 3 | | |
| Studienleistung | Keine | | |
| Prüfung | Mündliche Prüfung | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | 30 min | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Produktentwicklung und Produktion: Wahlpflicht | | |

| Lehrveranstaltung L0653: Arbeitswissenschaft | |
|--|---|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 2 |
| LP | 3 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Dr. Armin Bossemeyer |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | <p>Inhalt</p> <ul style="list-style-type: none"> - Arbeitswissenschaftliche Konzepte, Belastung und Beanspruchung - Körpermaße, Muskel- und Montagearbeit, Anzeigen und Stellteile - Sitzen, Stehen, Heben und Tragen - Licht, Sehen, Beleuchtung und Lichtmessung - Lärm, Lärmmessung, Lärmschutz und mechanische Schwingungen - Klima und Strahlung; Gefahrstoffe - Gesetzlicher Arbeitsschutz, betriebliche Arbeitsschutzkonzepte, Gefährdungsbeurteilung - Gefährliche Arbeiten: Strom, Leitern, Kräne, Gerüste, Stapler, Alleinarbeit ... - Persönliche Schutzausrüstungen: Gehörschutz, Handschuhe, Schuhe, Atemschutz ... - Gestaltung von Bildschirmarbeit und ergonomischer Software - Psychische Belastungen, Motivation, Arbeitszufriedenheit und Ermüdung - Betriebliche Gesundheitsförderung, Demographie, Humanisierung der Arbeit - Entgeltgestaltung: Eingruppierung, Leistungsbeurteilung, Zielvereinbarung, Prämienlohn - Arbeitszeitgestaltung: Gleitende Arbeitszeit, Flexible Arbeitszeit, Vertrauensarbeitszeit - Gestaltung von Schichtarbeit <p>Qualifikationsziele</p> <p>Die Teilnehmer erhalten einen Überblick über die ergonomische und menschengerechte Gestaltung von Arbeit und Technik. Ausgehend von den menschlichen Körperfunktionen wird vermittelt, wie Arbeitssysteme analysiert, Belastungen erkannt und Gefährdungen bewertet werden können. Die Teilnehmer erhalten praxisbezogene Kenntnisse zur ganzheitlichen Gestaltung von Arbeitsbedingungen in Produktions- und Dienstleistungsbetrieben sowie von Schnittstellen von Mensch und Technik. Diese Veranstaltung befähigt sie, Verantwortung zu übernehmen und technische Veränderungsprozesse personenbezogen auszulegen.</p> |
| Literatur | |

| Modul M0808: Finite Elements Methods | | | |
|---|--|--------------|--|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | Typ | SWS | LP |
| Finite-Elemente-Methoden (L0291) | Vorlesung | 2 | 3 |
| Finite-Elemente-Methoden (L0804) | Hörsaalübung | 2 | 3 |
| Modulverantwortlicher | Prof. Otto von Estorff | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | None | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | Mechanics I (Statics, Mechanics of Materials) and Mechanics II (Hydrostatics, Kinematics, Dynamics) Mathematics I, II, III (in particular differential equations) | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | The students possess an in-depth knowledge regarding the derivation of the finite element method and are able to give an overview of the theoretical and methodical basis of the method. | | |
| <i>Wissen</i> | | | |
| Fertigkeiten | The students are capable to handle engineering problems by formulating suitable finite elements, assembling the corresponding system matrices, and solving the resulting system of equations. | | |
| <i>Fertigkeiten</i> | | | |
| Personale Kompetenzen | Students can work in small groups on specific problems to arrive at joint solutions. | | |
| <i>Sozialkompetenz</i> | | | |
| Selbstständigkeit | The students are able to independently solve challenging computational problems and develop own finite element routines. Problems can be identified and the results are critically scrutinized. | | |
| <i>Selbstständigkeit</i> | | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56 | | |
| Leistungspunkte | 6 | | |
| Studienleistung | Verpflichtend | Bonus | Art der Studienleistung Beschreibung |
| | Nein | 20 % | Midterm |
| Prüfung | Klausur | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | 120 min | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Bauingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Energietechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Flugzeug-Systemtechnik: Vertiefung Flugzeugsysteme: Wahlpflicht Flugzeug-Systemtechnik: Vertiefung Lufttransportsysteme und Flugzeugvorentwurf: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Wissenschaftliches Rechnen: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Mechatronik: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Produktentwicklung und Produktion: Wahlpflicht Mechatronics: Kernqualifikation: Pflicht Medizingenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endprothesen: Pflicht Medizingenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Medizingenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Medizingenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Kernqualifikation: Pflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Technomathematik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht | | |

| Lehrveranstaltung L0291: Finite Element Methods | |
|---|--|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 2 |
| LP | 3 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Prof. Otto von Estorff |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - General overview on modern engineering - Displacement method - Hybrid formulation - Isoparametric elements - Numerical integration - Solving systems of equations (statics, dynamics) - Eigenvalue problems - Non-linear systems - Applications - Programming of elements (Matlab, hands-on sessions) - Applications |
| Literatur | Bathe, K.-J. (2000): Finite-Elemente-Methoden. Springer Verlag, Berlin |

| Lehrveranstaltung L0804: Finite Element Methods | |
|---|------------------------------------|
| Typ | Hörsaalübung |
| SWS | 2 |
| LP | 3 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Prof. Otto von Estorff |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | Siehe korrespondierende Vorlesung |
| Literatur | Siehe korrespondierende Vorlesung |

| Modul M0867: Produktionsplanung und -steuerung und Digitales Unternehmen | | | |
|--|---|------------|-----------|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | Typ | SWS | LP |
| Das digitale Unternehmen (L0932) | Vorlesung | 2 | 2 |
| Produktionsplanung und -steuerung (L0929) | Vorlesung | 2 | 2 |
| Produktionsplanung und -steuerung (L0930) | Gruppenübung | 1 | 1 |
| Übung: Das digitale Unternehmen (L0933) | Gruppenübung | 1 | 1 |
| Modulverantwortlicher | Prof. Hermann Lödging | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | Keine | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | Grundlagen des Produktions- und Qualitätsmanagements | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | | | |
| <i>Wissen</i> | Studierende können die Inhalte des Moduls detailliert erläutern und dazu Stellung beziehen. | | |
| <i>Fertigkeiten</i> | Studierende sind in der Lage, Modelle und Methoden des Moduls für industrielle Problemstellungen auszuwählen und anzuwenden. | | |
| Personale Kompetenzen | | | |
| <i>Sozialkompetenz</i> | Studierende können in fachlich gemischten Teams gemeinsame Lösungen entwickeln und diese vor anderen vertreten. | | |
| <i>Selbstständigkeit</i> | - | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84 | | |
| Leistungspunkte | 6 | | |
| Studienleistung | Keine | | |
| Prüfung | Klausur | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | 180 Minuten | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Produktentwicklung und Produktion: Wahlpflicht Logistik, Infrastruktur und Mobilität: Vertiefung Produktion und Logistik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Pflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Pflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Produktentwicklung und Produktion: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht | | |

| Lehrveranstaltung L0932: Das digitale Unternehmen | |
|---|---|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 2 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Dr. Axel Friedewald |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | <p>Im Kontext von Industrie 4.0 werden die Vernetzung und die Digitalisierung von Unternehmen zu einem strategischen Vorteil im internationalen Wettbewerb. Die Vorlesung thematisiert die relevantesten Bausteine hierfür und befähigt die Teilnehmer, aktuelle Entwicklungen kritisch zu hinterfragen. Insbesondere werden dafür die Themen Wissensmanagement, Simulation, Prozessmodellierung und virtuelle Technologien behandelt.</p> <p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Geschäftsprozess- und Datenmodellierung, Simulation • Wissens-/Kompetenzmanagement • Prozess-Management (PPS, Workflow-Management) • Rechnerunterstützte Arbeitsplanung - Computer Aided Planning (CAP) und • NC-Programmierung • Virtual Reality (VR) und Augmented Reality (AR) • Computer Aided Quality Management (CAQ) • Industrie 4.0 |
| Literatur | <p>Scheer, A.-W.: ARIS - vom Geschäftsprozeß zum Anwendungssystem. Springer-Verlag, Berlin 4. Aufl. 2002</p> <p>Schuh, G. et. al.: Produktionsplanung und -steuerung, Springer-Verlag. Berlin 3. Auflage 2006</p> <p>Becker, J.; Luczak, H.: Workflowmanagement in der Produktionsplanung und -steuerung. Springer-Verlag, Berlin 2004</p> <p>Pfeifer, T; Schmitt, R.: Masing Handbuch Qualitätsmanagement. Hanser-Verlag, München 5. Aufl. 2007</p> <p>Kühn, W.: Digitale Fabrik. Hanser-Verlag, München 2006</p> |

| Lehrveranstaltung L0929: Produktionsplanung und -steuerung | |
|--|---|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 2 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Prof. Hermann Lödding |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> • Modelle der Logistik – Produktion und Lager • Produktionsprogramm- und Mengenplanung • Termin- und Kapazitätsplanung • Ausgewählte Verfahren der PPS • Fertigungssteuerung • Produktionscontrolling • Logistikmanagement in der Lieferkette |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsskript • Lödding, H: Verfahren der Fertigungssteuerung, Springer 2008 • Nyhuis, P.; Wiendahl, H.-P.: Logistische Kennlinien, Springer 2002 |

| Lehrveranstaltung L0930: Produktionsplanung und -steuerung | |
|--|------------------------------------|
| Typ | Gruppenübung |
| SWS | 1 |
| LP | 1 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14 |
| Dozenten | Prof. Hermann Lödding |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | Siehe korrespondierende Vorlesung |
| Literatur | Siehe korrespondierende Vorlesung |

| Lehrveranstaltung L0933: Übung: Das digitale Unternehmen | |
|---|--|
| Typ | Gruppenübung |
| SWS | 1 |
| LP | 1 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14 |
| Dozenten | Dr. Axel Friedewald |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | Siehe korrespondierende Vorlesung |
| Literatur | Siehe korrespondierende Vorlesung See interlocking course |

| Modul M1025: Fluidtechnik | | | |
|---|---|------------|-----------|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | Typ | SWS | LP |
| Fluidtechnik (L1256) | Vorlesung | 2 | 3 |
| Fluidtechnik (L1371) | Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung/Lehrveranstaltung | 1 | 2 |
| Fluidtechnik (L1257) | Hörsaalübung | 1 | 1 |
| Modulverantwortlicher | Prof. Dieter Krause | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | Keine | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | Gute Kenntnisse in Mechanik (Stereostatik, Elastostatik, Hydrostatik, Kinematik und Kinetik), Strömungsmechanik und Konstruktionslehre | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | Die Studierenden sind nach erfolgreichem Bestehen in der Lage, | | |
| <i>Wissen</i> | <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau und Funktionsweise von Komponenten der Hydrostatik, Pneumatik und Hydrodynamik zu erklären, • das Zusammenwirken hydraulischer Komponenten in Systemen zu erläutern, • die Steuerung und Regelung hydraulischer Systeme detailliert zu erklären, • Funktion und Einsatzbereiche von hydrodynamischen Wandlern, Bremsen und Kupplungen sowie von Kreiselpumpen und Aggregaten in der Anlagentechnik zu beschreiben. | | |
| <i>Fertigkeiten</i> | <p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Bestehen in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • hydraulische und pneumatische Komponenten und Systeme zu analysieren und zu beurteilen, • hydraulische Systeme für mechanische Anwendungen zu konzipieren und zu dimensionieren, • Numerische Simulationen hydraulischer Systeme anhand abstrakter Problemstellungen durchzuführen, • Pumpenkennlinien für hydraulische Anlagen auszuwählen und anzupassen, • Wandler und Bremsen für mechanische Aggregate auszulegen. | | |
| Personale Kompetenzen | Die Studierenden sind nach erfolgreichem Bestehen in der Lage, | | |
| <i>Sozialkompetenz</i> | <ul style="list-style-type: none"> • in der Vorlesung Funktionszusammenhänge in Gruppen zu diskutieren und vorzustellen, • Arbeiten in Teams selbstständig zu organisieren. | | |
| <i>Selbstständigkeit</i> | <p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Bestehen in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • für die Simulation erforderliches Wissen selbstständig zu erschließen. | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56 | | |
| Leistungspunkte | 6 | | |
| Studienleistung | Keine | | |
| Prüfung | Klausur | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | 90 | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Mechatronik: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Produktentwicklung und Produktion: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Pflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Produktentwicklung und Produktion: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht | | |

| Lehrveranstaltung L1256: Fluidtechnik | |
|---------------------------------------|---|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 2 |
| LP | 3 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Prof. Dieter Krause |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | <p>Vorlesung Hydrostatik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Physikalische Grundlagen • Druckflüssigkeiten • Hydrostatische Maschinen • Ventile • Komponenten • Hydrostatische Getriebe • Anwendungsbeispiele aus der Industrie <p>Pneumatik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Druckluffterzeugung • Pneumatische Motoren • Anwendungsbeispiele <p>Hydrodynamik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Physikalische Grundlagen • Hydraulische Strömungsmaschinen • Hydrodynamische Getriebe • Zusammenarbeit von Motor und Getriebe <p>Hörsaalübung</p> <p>Hydrostatik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lesen und Entwerfen von hydraulischen Schaltplänen • Auslegung von hydrostatischen Fahr- und Arbeitsantrieben • Leistungsberechnung <p>Hydrodynamik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Berechnung/Auslegung von hydrodynamischen Wandlern • Berechnung/Auslegung von Kreiselpumpen • Erstellen und Lesen von Pumpen- und Anlagenkennlinien <p>Exkursion</p> <ul style="list-style-type: none"> • Es findet eine Exkursion zu einem regionalen Unternehmen der Hydraulikbranche statt. <p>Übung</p> <p>Numerische Simulation hydrostatischer Systeme</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kennenlernen einer numerischen Simulationsumgebung für hydraulische Systeme • Umsetzen einer Aufgabenstellung in ein Simulationsmodell • Simulation gängiger Komponenten • Variation von Simulationsparametern • Nutzung von Simulation zur Systemauslegung und -optimierung • Z.T. selbstorganisiertes Arbeiten in Teams |
| Literatur | <p>Bücher</p> <ul style="list-style-type: none"> • Murrenhoff, H.: Grundlagen der Fluidtechnik - Teil 1: Hydraulik, Shaker Verlag, Aachen, 2011 • Murrenhoff, H.: Grundlagen der Fluidtechnik - Teil 2: Pneumatik, Shaker Verlag, Aachen, 2006 • Matthies, H.J. Renius, K.Th.: Einführung in die Öhydraulik, Teubner Verlag, 2006 • Beitz, W., Grote, K.-H.: Dubbel - Taschenbuch für den Maschinenbau, Springer-Verlag, Berlin, aktuelle Auflage <p>Skript zur Vorlesung</p> |

| Lehrveranstaltung L1371: Fluidtechnik | |
|--|--|
| Typ | Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung |
| SWS | 1 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14 |
| Dozenten | Prof. Dieter Krause |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | Siehe korrespondierende Vorlesung |
| Literatur | Siehe korrespondierende Vorlesung |

| Lehrveranstaltung L1257: Fluidtechnik | |
|--|------------------------------------|
| Typ | Hörsaalübung |
| SWS | 1 |
| LP | 1 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14 |
| Dozenten | Prof. Dieter Krause |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | Siehe korrespondierende Vorlesung |
| Literatur | Siehe korrespondierende Vorlesung |

| Modul M1024: Methoden der integrierten Produktentwicklung | | | |
|--|---|------------|-----------|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | Typ | SWS | LP |
| Integrierte Produktentwicklung II (L1254) | Vorlesung | 3 | 3 |
| Integrierte Produktentwicklung II (L1255) | Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung | 2 | 3 |
| Modulverantwortlicher | Prof. Dieter Krause | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | Keine | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | Grundkenntnisse der Integrierten Produktentwicklung und CAE-Anwendung | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | Die Studierenden sind nach erfolgreichem Bestehen des Moduls in der Lage: | | |
| <i>Wissen</i> | <ul style="list-style-type: none"> • Fachbegriffe der Konstruktionsmethodik zu erklären, • wesentliche Elemente des Konstruktionsmanagements zu beschreiben, • aktuelle Problemstellungen und den gegenwärtigen Forschungsstand der integrierten Produktentwicklung zu beschreiben. | | |
| <i>Fertigkeiten</i> | <p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Bestehen des Moduls in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> • für die nicht standardisierte Lösung eines Problems eine geeignete Konstruktionsmethode auszuwählen und anzuwenden sowie an neue Randbedingungen anzupassen, • Problemstellungen der Produktentwicklung mit Hilfe einer workshopbasierten Vorgehensweise zu lösen, • Moderationstechniken situationspezifisch auszuwählen und durchzuführen. | | |
| Personale Kompetenzen | Die Studierenden sind nach erfolgreichem Bestehen des Moduls in der Lage: | | |
| <i>Sozialkompetenz</i> | <ul style="list-style-type: none"> • Teamsitzungen und Moderationsprozesse vorzubereiten und anzuleiten, • in Gruppenarbeitsprozessen komplexe Aufgaben gemeinsam zu bearbeiten, • Probleme und Lösungen vor Fachpersonen vertreten und Ideen weiterzuentwickeln. | | |
| <i>Selbstständigkeit</i> | <p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Bestehen des Moduls in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> • strukturiertes Feedback zu geben und kritisches Feedback anzunehmen, • angenommenes Feedback eigenständig umzusetzen. | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70 | | |
| Leistungspunkte | 6 | | |
| Studienleistung | Keine | | |
| Prüfung | Mündliche Prüfung | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | 30 Minuten | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Flugzeug-Systemtechnik: Vertiefung Kabinensysteme: Wahlpflicht Flugzeug-Systemtechnik: Vertiefung Lufttransportsysteme und Flugzeugvorentwurf: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Produktentwicklung und Produktion: Wahlpflicht Mechatronics: Vertiefung Systementwurf: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Pflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Produktentwicklung und Produktion: Wahlpflicht | | |

| Lehrveranstaltung L1254: Integrierte Produktentwicklung II | |
|--|---|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 3 |
| LP | 3 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42 |
| Dozenten | Prof. Dieter Krause |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | <p>Vorlesung</p> <p>Die Vorlesung erweitert und vertieft die im Modul „Integrierte Produktentwicklung und Leichtbau“ erlernten Inhalte und baut auf den dort erworbenen Kenntnissen und Fähigkeiten auf.</p> <p>Themen der Vorlesung sind insbesondere:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Methoden der Produktentwicklung, • Moderationstechniken, • Industrial Design, • variantengerechte Produktgestaltung, • Modularisierungsmethoden, • Konstruktionskataloge, • angepasste QFD-Matrix, • systematische Werkstoffauswahl, • montagegerechtes Konstruieren, <p>Konstruktionsmanagement</p> <ul style="list-style-type: none"> • CE-Kennzeichnung, Konformitätserklärung inkl. Gefährdungsbeurteilung, • Patentwesen, Patentrechte, Patentüberwachung • Projektmanagement (Kosten, Zeit, Qualität) und Eskalationsprinzipien, • Entwicklungsmanagement Mechatronik, • Technisches Supply Chain Management. <p>Übung (PBL)</p> <p>In der Übung werden die in der Vorlesung Integrierte Produktentwicklung II vorgestellten Inhalte und Methoden der Produktentwicklung und des Konstruktionsmanagement weiter vertieft.</p> <p>Die Studierenden erlernen über industrienaher Praxisbeispiele ein selbstständig moderiertes und Workshop basiertes Vorgehen zur Lösung komplexer, aktuell bestehender Sachverhalte in der Produktentwicklung. Sie erlernen die Fähigkeit, selbstständig wichtige Methoden der Produktentwicklung und des Konstruktionsmanagements anzuwenden, und erwerben so weiterführende Fachkompetenzen auf dem Gebiet der Integrierten Produktentwicklung. Daneben werden personale Kompetenzen, wie Teamfähigkeit, Führen von Diskussionen und Vertreten von Arbeitsergebnissen durch den workshopbasierten Aufbau der Veranstaltung unter eigener Planung und Leitung erworben.</p> |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> • Andreasen, M.M., Design for Assembly, Berlin, Springer 1985. • Ashby, M. F.: Materials Selection in Mechanical Design, München, Spektrum 2007. • Beckmann, H.: Supply Chain Management, Berlin, Springer 2004. • Hartmann, M., Rieger, M., Funk, R., Rath, U.: Zielgerichtet moderieren. Ein Handbuch für Führungskräfte, Berater und Trainer, Weinheim, Beltz 2007. • Pahl, G., Beitz, W.: Konstruktionslehre, Berlin, Springer 2006. • Roth, K.H.: Konstruieren mit Konstruktionskatalogen, Band 1-3, Berlin, Springer 2000. • Simpson, T.W., Siddique, Z., Jiao, R.J.: Product Platform and Product Family Design. Methods and Applications, New York, Springer 2013. |

| Lehrveranstaltung L1255: Integrierte Produktentwicklung II | |
|--|--|
| Typ | Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung |
| SWS | 2 |
| LP | 3 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Prof. Dieter Krause |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | Siehe korrespondierende Vorlesung |
| Literatur | Siehe korrespondierende Vorlesung |

| Modul M0739: Fabrikplanung & Produktionslogistik | | | |
|--|--|------------|----------------------|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | | Typ | SWS LP |
| Fabrikplanung (L1445) | | Vorlesung | 3 3 |
| Produktionslogistik (L1446) | | Vorlesung | 2 3 |
| Modulverantwortlicher | Prof. Jochen Kreuzfeldt | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | Keine | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | Bachelorabschluss in Logistik | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | <p>Die Studierenden erwerben folgende Kenntnisse:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Die Studierenden kennen aktuelle Trends und Entwicklungen in der Fabrikplanung. 2. Die Studierenden können grundsätzliche Vorgehensmodelle der Fabrikplanung erklären und unter Berücksichtigung unterschiedlicher Gegebenheiten einsetzen. 3. Die Studierenden kennen verschiedene Methoden der Fabrikplanung und können sich mit diesen kritisch auseinandersetzen. <p><i>Wissen</i></p> <p>Die Studierenden erwerben folgende Fertigkeiten:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Die Studierenden können Fabriken und andere Materialflusssysteme hinsichtlich Neuentwicklungs- und Änderungsbedarf analysieren. 2. Die Studierenden können Fabriken und andere Materialflusssysteme neu planen und umgestalten. 3. Die Studierenden können Vorgehensweisen zur Implementierung neuer und geänderter Materialflusssysteme entwickeln. <p><i>Fertigkeiten</i></p> | | |
| Personale Kompetenzen | <p>Die Studierenden erwerben folgende Sozialkompetenzen:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Die Studierenden können in der Gruppe Planungsvorschläge zur Entwicklung neuer und Verbesserung existierender Materialflusssysteme entwickeln. 2. Die entwickelten Planungsvorschläge aus der Gruppenarbeit können gemeinsam dokumentiert und präsentiert werden. 3. Die Studierenden können aus der Kritik der Planungsvorschläge Verbesserungsvorschläge ableiten und selbst konstruktiv Kritik üben. <p><i>Sozialkompetenz</i></p> <p>Die Studierenden erwerben folgende selbstständige Kompetenzen:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Die Studierenden sind in der Lage unter Anwendung erlernter Vorgehensmodelle die Neu- und Umgestaltung von Materialflusssystemen zu planen. 2. Die Studierenden können die Stärken und Schwächen erlernter Methoden der Fabrikplanung selbstständig erarbeiten und in einem Kontext geeignete Methoden auswählen. 3. Die Studierenden können selbstständig Neuplanungen und Umgestaltungen von Materialflusssystemen durchführen. <p><i>Selbstständigkeit</i></p> | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70 | | |
| Leistungspunkte | 6 | | |
| Studienleistung | Keine | | |
| Prüfung | Klausur | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | 120 min | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Logistik: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Produktentwicklung und Produktion: Wahlpflicht Logistik, Infrastruktur und Mobilität: Vertiefung Produktion und Logistik: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Produktentwicklung und Produktion: Wahlpflicht | | |

| Lehrveranstaltung L1445: Fabrikplanung | |
|--|---|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 3 |
| LP | 3 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42 |
| Dozenten | Prof. Jochen Kreuzfeldt |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | <p>Die Vorlesung gibt eine Einführung in die Fabrik- und Materialflussplanung. Die Studierenden erlernen dabei Vorgehensmodelle und Methoden, um neue Fabriken zu planen und bestehende Materialflusssysteme zu verbessern. Die Vorlesung enthält drei grundsätzliche Themenfelder:</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) Analyse von Fabrik- und Materialflusssystemen (2) Neu- und Umplanung von Fabrik- und Materialflusssystemen (3) Implementierung und Umsetzung der Fabrikplanung <p>Die Studierenden arbeiten sich dabei in mehrere verschiedene Methoden und Musterlösungen pro Themenfeld ein. Beispiele aus der Praxis und Planungsübungen vertiefen die besprochenen Methoden und erklären die Anwendung. Aktuelle Trends und Fragestellungen in der Fabrikplanung runden die Vorlesung ab.</p> |
| Literatur | <p>Bracht, Uwe; Wenzel, Sigrid; Geckler, Dieter (2011): Digitale Fabrik: Methoden und Praxisbeispiele. 1. Aufl.: Springer, Berlin.</p> <p>Helbing, Kurt W. (2010): Handbuch Fabrikprojektierung. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.</p> <p>Lotter, Bruno; Wiendahl, Hans-Peter (2012): Montage in der industriellen Produktion: Optimierte Abläufe, rationelle Automatisierung. 2. Aufl.: Springer, Berlin.</p> <p>Müller, Egon; Engelmann, Jörg; Löffler, Thomas; Jörg, Strauch (2009): Energieeffiziente Fabriken planen und betreiben. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.</p> <p>Schenk, Michael; Müller, Egon; Wirth, Siegfried (2014): Fabrikplanung und Fabrikbetrieb. Methoden für die wandlungsfähige, vernetzte und ressourceneffiziente Fabrik. 2. Aufl. Berlin [u.a.]: Springer Vieweg.</p> <p>Wiendahl, Hans-Peter; Reichardt, Jürgen; Nyhuis, Peter (2009): Handbuch Fabrikplanung: Konzept, Gestaltung und Umsetzung wandlungsfähiger Produktionsstätten. Carl Hanser Verlag.</p> |

| Lehrveranstaltung L1446: Produktionslogistik | |
|--|--|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 2 |
| LP | 3 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Dipl.-Ing. Arnd Schirrmann |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> • Einführung: Situation, Bedeutung und Innovationsschwerpunkte der Logistik im Produktionsunternehmen, Aspekte der Beschaffungs-, Produktions-, Distributions- und Entsorgungslogistik, Produktions- und Transportnetzwerke • Logistik als Produktionsstrategie: Logistikorientierte Arbeitsweise in der Fabrik, Durchlaufzeit, Unternehmensstrategie, strukturierte Vernetzung, Senkung der Komplexität, integrierte Organisation, Integrierte Produkt- und Produktionslogistik (IPPL) • Logistikgerechte Produkt- und Prozessstrukturierung: Logistikgerechte Produkt-, Materialfluss-, Informations- und Organisationsstrukturen • Logistikorientierte Produktionssteuerung: Situation und Entwicklungstendenzen, Logistik und Kybernetik, Marktorientierte Produktionsplanung, -steuerung, -überwachung, PPS-Systeme und Fertigungssteuerung, kybernetische Produktionsorganisation und -steuerung (KYPOS), Produktionslogistik-Leitsysteme (PLL). • Planung der Produktionslogistik: Kennzahlen, Entwicklung eines Produktionslogistik-Konzeptes, EDV-gestützte Hilfsmittel zur Planung der Produktionslogistik, IPPL-Funktionen, Wirtschaftlichkeit von Logistik-Projekten • Produktionslogistik-Controlling: Produktionslogistik und Controlling, materialflussorientierte Kostentransparenz, Kostencontrolling (Prozesskostenrechnung, Kostenmodell im IPPL), Verfahrenscontrolling (Ganzheitliches Produktionssystem, Methoden und Tools, Methodenportal MEPORT.net) |
| Literatur | Pawellek, G.: Produktionslogistik: Planung - Steuerung - Controlling. Carl Hanser Verlag 2007 |

Fachmodule der Vertiefung II. Regenerative Energien

| Modul M0527: Marine Bodentechnik | | | |
|---|---|------------|-----------|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | Typ | SWS | LP |
| Analyse meeres technischer Systeme (L0068) | Vorlesung | 2 | 2 |
| Analyse meeres technischer Systeme (L0069) | Gruppenübung | 1 | 1 |
| Offshore-Geotechnik (L0067) | Vorlesung | 2 | 3 |
| Modulverantwortlicher | Dr. Joachim Gerth | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | Keine | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | Kenntnisse der Analysis und Differentialgleichungen Grundkenntnisse der maritimen Technik | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | Die Studierenden können über die grundlegende Techniken zur Analyse von Offshore-Systemen, einschließlich der dazugehörigen Untersuchungen der Eigenschaften des Meeresbodens, einen Überblick geben und die dazugehörigen Inhalte unter Einbeziehung fachlich angrenzender Kontexte erläutern. | | |
| <i>Wissen</i> | | | |
| <i>Fertigkeiten</i> | Die Studierenden sind in der Lage dynamische Offshoresysteme modelltechnisch abzubilden und zu bewerten. Dafür sind sie zusätzlich in der Lage systemorientiert zudenken und komplexe Systeme in Teilsysteme zu zerlegen. | | |
| Personale Kompetenzen | | | |
| <i>Sozialkompetenz</i> | | | |
| <i>Selbstständigkeit</i> | 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 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 | <ol style="list-style-type: none"> 1. Hydrostatische Analyse <ul style="list-style-type: none"> ◦ Auftrieb ◦ Schwimmfähigkeit und Stabilität 2. Hydrodynamische Analyse <ul style="list-style-type: none"> ◦ Froude-Krylov-Kraft ◦ Morison-Gleichung ◦ Radiation und Diffraktion ◦ transparente/kompakte Strukturen 3. Bewertung meerestechnischer Konstruktionen: Verlässlichkeitstechniken (Sicherheit, Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit) <ul style="list-style-type: none"> ◦ Kurzzeitbewertung ◦ Langzeitbewertung: Extremereignisse |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> • G. Clauss, E. Lehmann, C. Östergaard. Offshore Structures Volume I: Conceptual Design and Hydrodynamics. Springer Verlag Berlin, 1992 • E. V. Lewis (Editor), Principles of Naval Architecture ,SNAME, 1988 • Journal of Offshore Mechanics and Arctic Engineering • Proceedings of International Conference on Offshore Mechanics and Arctic Engineering • S. Chakrabarti (Ed.), Handbook of Offshore Engineering, Volumes 1-2, Elsevier, 2005 • 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 | <ul style="list-style-type: none"> • Überblick und Einführung Offshore-Geotechnik • Einführung in die Bodenmechanik • Offshore-Baugrunderkundung • Schwerpunktthema zyklische Einwirkungen • Geotechnische Bemessung von Offshore-Gründungen • Monopiles • Jackets • Schwergewichtgründungen • Geotechnische Vorerkundung für den Einsatz von Hubschiffen und -plattformen |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> • Randolph, M. and Gourvenec, S (2011): Offshore Geotechnical Engineering. Spon Press. • Poulos H.G. (1988): Marine Geotechnics. Unwin Hyman, London • BSH-Standard Baugrunderkundung für Offshore-Windenergieparks • Lesny K. (2010): Foundations for Offshore Wind Turbines. VGE Verlag, Essen. • EA-Pfähle (2012): Empfehlungen des Arbeitskreises Pfähle der DGGT. Ernst & Sohn, Berlin. |

| Modul M0511: Stromerzeugung aus Wind- und Wasserkraft | | | |
|---|---|------------|-----------|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | Typ | SWS | LP |
| Regenerative Energieprojekte in neuen Märkten (L0014) | Projektseminar | 1 | 1 |
| Wasserkraftnutzung (L0013) | Vorlesung | 1 | 1 |
| Windenergieanlagen (L0011) | Vorlesung | 2 | 3 |
| Windenergienutzung - Schwerpunkt Offshore (L0012) | Vorlesung | 1 | 1 |
| Modulverantwortlicher | Dr. Joachim Gerth | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | Keine | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | Modul: Thermodynamik I, Modul: Thermodynamik II, Modul: Grundlagen der Strömungsmechanik | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | 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. Desweiteren 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. | | |
| <i>Wissen</i> | 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. | | |
| <i>Fertigkeiten</i> | 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 | | | |
| <i>Sozialkompetenz</i> | Die Studierenden können wissenschaftliche Aufgabenstellungen innerhalb eines Seminars fachspezifisch und fachübergreifend diskutieren. | | |
| <i>Selbstständigkeit</i> | 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 110, Präsenzstudium 70 | | |
| Leistungspunkte | 6 | | |
| Studienleistung | Keine | | |
| Prüfung | Klausur | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | 3 Stunden | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Energie- und Umwelttechnik: Vertiefung Energietechnik: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Regenerative Energien: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht Regenerative Energien: Kernqualifikation: Pflicht Theoretischer Maschinenbau: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Energietechnik: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Umweltverfahrenstechnik: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Pflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht | | |

| Lehrveranstaltung L0014: Regenerative Energieprojekte in neuen Märkten | |
|--|---|
| Typ | Projektseminar |
| SWS | 1 |
| LP | 1 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14 |
| Dozenten | Prof. Andreas Wiese |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | <ol style="list-style-type: none"> 1. Einführung <ul style="list-style-type: none"> ◦ Entwicklung der erneuerbaren Energien weltweit <ul style="list-style-type: none"> ▪ Historie ▪ Zukünftige Märkte ◦ Besondere Herausforderungen in neuen Märkten - Übersicht 2. Beispielprojekt Windpark Korea <ul style="list-style-type: none"> ◦ Übersicht ◦ Technische Beschreibung ◦ Projektphasen und Besonderheiten 3. Förder- und Finanzierungsinstrumente für EE Projekten in neuen Märkten <ul style="list-style-type: none"> ◦ Übersicht Fördermöglichkeiten ◦ Übersicht Länder mit Einspeisegesetzen ◦ Wichtige Finanzierungsprogramme 4. CDM Projekte - Warum, wie, Beispiele <ul style="list-style-type: none"> ◦ Übersicht CDM Prozess ◦ Beispiele ◦ Übungsaufgabe CDM 5. Ländliche Elektrifizierung und Hybridsysteme - ein wichtiger Zukunftsmarkt für EE <ul style="list-style-type: none"> ◦ Ländliche Elektrifizierung - Einführung ◦ Typen von Elektrifizierungsprojekten ◦ Die Rolle der EE ◦ Auslegung von Hybridsystemen ◦ Projektbeispiel: Hybridsystem Galapagos Inseln 6. Ausschreibungsverfahren für EE Projekte - Beispiele <ul style="list-style-type: none"> ◦ Südafrika ◦ Brasilien 7. Ausgewählte Projektbeispiele aus der Sicht einer Entwicklungsbank - Wesley Urena Vargas, KfW Entwicklungsbank <ul style="list-style-type: none"> ◦ Geothermie ◦ Wind oder CSP <p>Innerhalb des Seminars werden die verschiedenen Themenschwerpunkte aktiv diskutiert und auf verschiedene Anwendungsfälle angewandt.</p> |
| Literatur | Folien der Vorlesung |

| Lehrveranstaltung L0013: Wasserkraftnutzung | |
|---|--|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 1 |
| LP | 1 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14 |
| Dozenten | Dr. Stephan Heimerl |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> • Einführung; Bedeutung der Wasserkraft im nationalen und globalen Kontext • Physikalische Grundlagen: Bernoulli-Gleichung, nutzbare Fallhöhe, hydrologische Grundlagen, Verlustmechanismen, Wirkungsgrade • Einteilung der Wasserkraft: Lauf- und Speicherwasserkraft, Nieder- und Hochdruckanlagen • Aufbau von Wasserkraftanlagen: Darstellung der einzelnen Komponenten und ihres systemtechnischen Zusammenspiels <ul style="list-style-type: none"> ◦ Bautechnische Komponenten; Darstellung von Dämmen, Wehren, Staumauern, Krafthäusern, Rechenanlagen etc. ◦ Energietechnische Komponenten: Darstellung der unterschiedlichen Arten der hydraulischen Strömungsmaschinen, der Generatoren und der Netzanbindung • Wasserkraft und Umwelt • Beispiele aus der Praxis |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> • Schröder, W.; Euler, G.; Schneider, K.: Grundlagen des Wasserbaus; Werner, Düsseldorf, 1999, 4. Auflage • Quaschnig, V.: Regenerative Energiesysteme: Technologie - Berechnung - Simulation; Carl Hanser, München, 2011, 7. Auflage • Giesecke, J.; Heimerl, S.; Mosony, E.: Wasserkraftanlagen Planung, Bau und Betrieb; Springer, Berlin, Heidelberg, 2009, 5. Auflage • von König, F.; Jehle, C.: Bau von Wasserkraftanlagen - Praxisbezogene Planungsunterlagen; C. F. Müller, Heidelberg, 2005, 4. Auflage • 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 |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> • Historische Entwicklung • Wind: Entstehung, geographische und zeitliche Verteilung, Standorte • Leistungsbeiwert, Rotorschub • Aerodynamik des Rotors • Betriebsverhalten • Leistungsbegrenzung, Teillast, Pitch und Stall, Regelung • Anlagenauswahl, Ertragsprognose, Wirtschaftlichkeit • 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 | <ul style="list-style-type: none"> • Einführung , Bedeutung der Offshore-Windstromerzeugung, Besondere Anforderungen an die Offshore-Technik • Physikalische Grundlagen zur Nutzung der Windenergie • Aufbau und Funktionsweise von Offshore-Windenergieanlagen, Vorstellung unterschiedlicher Konzepte von Offshore-Windenergieanlagen, Darstellung der einzelnen Systemkomponenten und deren systemtechnisches Zusammenspiel • Gründungstechnik, Offshore-Baugrunderkundung, Vorstellung unterschiedlicher Konzepte von Offshore-Gründungsstrukturen, Planung und Fabrikation von Gründungsstrukturen • Elektrische Infrastruktur eines Offshore-Windparks, Innerpark-Verkabelung, Offshore-Umspannwerk, Netzanbindung • Installation von Offshore-Windparks, Installationstechniken und Hilfsgeräte, Errichtungslogistik • Entwicklung und Planung eines Offshore-Windparks • Betrieb und Optimierung von Offshore-Windparks • Tagesexkursion |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> • Gasch, R.; Twele, J.: Windkraftanlagen - Grundlagen, Entwurf, Planung und Betrieb; Vieweg + Teubner, Stuttgart, 2007, 7. Auflage • Molly, J. P.: Windenergie - Theorie, Anwendung, Messung; C. F. Müller, Heidelberg, 1997, 3. Auflage • Hau, E.: Windkraftanlagen; Springer, Berlin, Heidelberg, 2008, 4. Auflage • Heier, S.: Windkraftanlagen - Systemauslegung, Integration und Regelung; Vieweg + Teubner, Stuttgart, 2009, 5. Auflage • Jarass, L.; Obermair, G.M.; Voigt, W.: Windenergie: Zuverlässige Integration in die Energieversorgung; Springer, Berlin, Heidelberg, 2009, 2. Auflage |

| 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 | |
| <i>Wissen</i> | 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. |
| <i>Fertigkeiten</i> | Die Studierenden können mit Abschluss dieses Moduls die erlernten Grundlagen auf beispielhafte solarstrahlungsnutzende 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 technisch 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 | |
| <i>Sozialkompetenz</i> | Die Studierenden können Problemstellungen in den angrenzenden Themengebieten im Bereich erneuerbarer Energien, die innerhalb des Moduls vertieft wurden, diskutieren. |
| <i>Selbstständigkeit</i> | Die Studierenden können sich selbstständig Quellen auf Basis der Vorlesungsschwerpunkte über das Fachgebiet erschließen und Wissen aneignen. Des Weiteren können die Studierenden 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 Energietechnik: Vertiefung Energiesysteme: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Regenerative Energien: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht Regenerative Energien: Kernqualifikation: Pflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Energietechnik: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht 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 | <ul style="list-style-type: none"> • Einführung: Strahlungsquelle Sonne, Astronomische Grundlagen, Grundlagen der Strahlung • Aufbau der Atmosphäre • Eigenschaften und Gesetze von Strahlung <ul style="list-style-type: none"> ◦ Polarisation ◦ Strahlungsgrößen ◦ Plancksches Strahlungsgesetz ◦ Wiensches Verschiebungsgesetz ◦ Stefan-Boltzmann Gesetz ◦ Das Kirchhoffsche Gesetz ◦ Helligkeitstemperatur ◦ Absorption, Reflexion, Transmission • Strahlungsbilanz, Globalstrahlung, Energiebilanz • Atmosphärische Extinktion • Mie- und Rayleigh-Streuung • Strahlungstransfer • Optische Effekte in der Atmosphäre • Berechnung Sonnenstand und Berechnung Strahlung auf geneigte Flächen |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> • Helmut Kraus: Die Atmosphäre der Erde • Hans Häckel: Meteorologie • Grant W. Petty: A First Course in Atmospheric Radiation • Martin Kaltschmitt, Wolfgang Streicher, Andreas Wiese: Renewable Energy • 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 | <ul style="list-style-type: none"> • Einführung: Energiebedarf und Anwendung der Sonnenenergie. • Wärmeübertragung in der Solarthermie: Wärmeleitung, Konvektion, Wärmestrahlung. • Kollektoren: Arten, Aufbau, Wirkungsgrad, Dimensionierung, konzentrierende Systeme. • Energiespeicher: Anforderungen, Arten. • Passive Sonnenenergienutzung: Komponenten und Systeme. • Solarthermische Niedertemperatursysteme: Kollektorvarianten, Aufbau, Berechnung. • Solarthermische Hochtemperatursysteme: Klassifizierung von Solarkraftwerke, Aufbau. • Solare Klimatisierung. |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsskript. • Kaltschmitt, Streicher und Wiese (Hrsg.). Erneuerbare Energien: Systemtechnik, Wirtschaftlichkeit, Umweltaspekte, 5. Auflage, Springer, 2013. • Stieglitz und Heinzel .Thermische Solarenergie: Grundlagen, Technologie, Anwendungen. Springer, 2012. • Von Böckh und Wetzel. Wärmeübertragung: Grundlagen und Praxis, Springer, 2011. • Baehr und Stephan. Wärme- und Stoffübertragung. Springer, 2009. • de Vos. Thermodynamics of solar energy conversion. Wiley-VCH, 2008. • 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 | Dietmar Obst, Martin Schlecht |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | <ol style="list-style-type: none"> 1. Einführung 2. Primärenergien und Verbrauch, verfügbare Sonnenenergie 3. Physik der idealen Solarzelle 4. Lichtabsorption, PN-Übergang, charakteristische Größen der Solarzelle, Wirkungsgrad 5. Physik der realen Solarzelle 6. Ladungsträgerrekombination, Kennlinien, Sperrschichtrekombination, Ersatzschaltbild 7. Erhöhung der Effizienz 8. Methoden zur Erhöhung der Quantenausbeute und Verringerung der Rekombination 9. Hetero- und Tandemstrukturen 10. Hetero-Übergang, Schottky-, elektrochemische, MIS- und SIS-Zelle, Tandem-Zelle 11. Konzentratorzellen 12. Konzentrator-Optiken und Nachführsysteme, Konzentratorzellen 13. Technologie und Eigenschaften: Solarzellentypen, Herstellung, einkristallines Silizium und Galliumarsenid, polykristalline Silizium- und Silizium-Dünnschichtzellen, Dünnschichtzellen auf Trägern (amorphes Silizium, CIS, elektrochemische Zellen) 14. Module 15. Schaltungen |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> • A. Götzberger, B. Voß, J. Knobloch: Sonnenenergie: Photovoltaik, Teubner Studienskripten, Stuttgart, 1995 • A. Götzberger: Sonnenenergie: Photovoltaik : Physik und Technologie der Solarzelle, Teubner Stuttgart, 1994 • H.-J. Lewerenz, H. Jungblut: Photovoltaik, Springer, Berlin, Heidelberg, New York, 1995 • A. Götzberger: Photovoltaic solar energy generation, Springer, Berlin, 2005 • C. Hu, R. M. White: Solar Cells, Mc Graw Hill, New York, 1983 • H.-G. Wagemann: Grundlagen der photovoltaischen Energiewandlung: Solarstrahlung, Halbleitereigenschaften und Solarzellenkonzepte, Teubner, Stuttgart, 1994 • R. J. van Overstraeten, R.P. Mertens: Physics, technology and use of photovoltaics, Adam Hilger Ltd, Bristol and Boston, 1986 • B. O. Seraphin: Solar energy conversion Topics of applied physics V 01 31, Springer, Berlin, Heidelberg, New York, 1995 • P. Würfel: Physics of Solar cells, Principles and new concepts, Wiley-VCH, Weinheim 2005 • U. Rindelhardt: Photovoltaische Stromversorgung, Teubner-Reihe Umwelt, Stuttgart 2001 • V. Quaschnig: Regenerative Energiesysteme, Hanser, München, 2003 • 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 Modul: Technische Thermodynamik II | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | <p><i>Wissen</i></p> <p>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.</p> <p><i>Fertigkeiten</i></p> <p>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.</p> <p>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.</p> | | |
| Personale Kompetenzen | <p><i>Sozialkompetenz</i></p> <p>Die Studierenden können Problemstellungen in den angrenzenden Themengebieten im Bereich erneuerbarer Energien, die innerhalb des Moduls vertieft wurden, diskutieren.</p> <p><i>Selbstständigkeit</i></p> <p>Die Studierenden können sich selbstständig Quellen über die Schwerpunkte der Vorlesungen erschließen und sich das darin enthaltene Wissen aneignen.</p> | | |
| 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 Energie- und Umwelttechnik: Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Regenerative Energien: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Verfahrenstechnik und Biotechnologie: Wahlpflicht Regenerative Energien: Kernqualifikation: Pflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Umweltverfahrenstechnik: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht 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 | <ol style="list-style-type: none"> 1. Einführung in die elektrochemische Energiewandlung 2. Funktion und Aufbau von Elektrolyten 3. Die Niedertemperatur-Brennstoffzellen <ul style="list-style-type: none"> ◦ Bauformen ◦ Thermodynamik der PEM-Brennstoffzelle ◦ Kühl- und Befeuchtungsstrategie 4. Die Hochtemperatur-Brennstoffzelle <ul style="list-style-type: none"> ◦ Die MCFC ◦ Die SOFC ◦ Integrationsstrategien und Teilreformierung 5. Brennstoffe <ul style="list-style-type: none"> ◦ Bereitstellung von Brennstoffen ◦ Reformierung von Erdgas und Biogas ◦ Reformierung von flüssigen Kohlenwasserstoffen 6. Energetische Integration und Regelung von Brennstoffzellen-Systemen |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> • 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 |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> • Grundbegriffe und handelbare Produkte in Energiemärkten • Primärenergiemärkte • Strommärkte • Europäisches Emissionshandelssystem • Einfluss von Erneuerbaren Energien • Realoptionen • Risikomanagement <p>Innerhalb der Übung werden die verschiedenen Aufgabenstellungen aktiv diskutiert und auf verschiedene Anwendungsfälle angewandt.</p> |
| Literatur | |

| Lehrveranstaltung L0020: Energiehandel und Energiemärkte | |
|--|------------------------------------|
| Typ | Gruppenübung |
| SWS | 1 |
| LP | 1 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14 |
| Dozenten | Michael Sagorje |
| 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 | <ol style="list-style-type: none"> 1. Einführung in die tiefe geothermische Nutzung 2. Geologische Grundlagen I 3. Geologische Grundlagen II 4. Geologisch-thermische Aspekte 5. Gesteinsphysikalische Aspekte 6. Geochemische Aspekte 7. Exploration tiefer geothermischer Reservoirs 8. Bohrungstechnologien, Verrohrung und Ausbau 9. Bohrlochgeophysik 10. Untertägige Systemcharakterisierung und Reservoirengineering 11. Mikrobiologie und Obertägige Systemkomponenten 12. Angepasste Anlagenkonzepte, Kosten und Umweltaspekt |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> • Dipippo, R.: Geothermal Power Plants: Principles, Applications, Case Studies and Environmental Impact. Butterworth Heinemann; 3rd revised edition. (29. Mai 2012) • www.geo-energy.org • Edenhofer et al. (eds): Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation; Special Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, 2012. • Kaltschmitt et al. (eds): Erneuerbare Energien: Systemtechnik, Wirtschaftlichkeit, Umweltaspekte. Springer, 5. Aufl. 2013. • Kaltschmitt et al. (eds): Energie aus Erdwärme. Spektrum Akademischer Verlag; Auflage: 1999 (3. September 2001) • Huenges, E. (ed.): Geothermal Energy Systems: Exploration, Development, and Utilization. Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA; Auflage: 1. Auflage (19. April 2010) |

| 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 | Students are able to describe and explain in detail techniques, processes and concepts for treatment and energy recovery from wastes. | | |
| <i>Wissen</i> | | | |
| <i>Fertigkeiten</i> | 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 | 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 colleagues. Furthermore, they can give and accept professional constructive criticism. | | |
| <i>Sozialkompetenz</i> | | | |
| <i>Selbstständigkeit</i> | 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 |
| | 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 Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Regenerative Energien: Wahlpflicht Joint European Master in Environmental Studies - Cities and Sustainability: Kernqualifikation: Pflicht Regenerative Energien: Vertiefung Bioenergiesysteme: Wahlpflicht 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 | <ul style="list-style-type: none"> • Fundamentals on primary and secondary production of raw materials (steel, aluminum, phosphorous, copper, precious metals, rare metals) • Use and demand of metals and minerals in industry and society • collection systems and concepts • quota and efficiency • Advanced sorting technologies • mechanical pretreatment • advanced treatment • Chemical analysis of Critical Materials in post-consumer products • 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 | <ul style="list-style-type: none"> • Fundamentals on primary and secondary production of raw materials (steel, aluminum, phosphorous, copper, precious metals, rare metals) • Use and demand of metals and minerals in industry and society • collection systems and concepts • quota and efficiency • Advanced sorting technologies • mechanical pretreatment • advanced treatment • Chemical analysis of Critical Materials in post-consumer products • 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 | <ul style="list-style-type: none"> • Project-based lecture • Introduction into the " Waste to Energy " consisting of: <ul style="list-style-type: none"> ◦ Thermal Process (incinerator , RDF combustion) ◦ Biological processes (Wet-/Dryfermentation) ◦ technology , energy , emissions, approval , etc. • Group work <ul style="list-style-type: none"> ◦ design of systems/plants for energy recovery from waste ◦ The following points are to be processed : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Input: waste (fraction collection and transportation, current quantity , material flows , possible amount of development) ▪ Plant (design, process diagram , technology, energy production) ▪ Output (energy quantity / type , by-products) ▪ Costs and revenues ▪ Climate and resource protection (CO2 balance , substitution of primary raw materials / fossil fuels) ▪ Location and approval (infrastructure , expiration authorization procedure) ▪ Focus at the whole concept (advantages, disadvantages , risks and opportunities , discussion) • Grading: No Exam , but presentation of the results of the working group |
| Literatur | <p>Literatur: Einführung in die Abfallwirtschaft; Martin Kranert, Klaus Cord-Landwehr (Hrsg.); Vieweg + Teubner Verlag; 2010 Powerpoint-Folien in Stud IP</p> <p>Literature: Introduction to Waste Management; Kranert Martin , Klaus Cord - Landwehr (Ed.), Vieweg + Teubner Verlag , 2010 PowerPoint slides in Stud IP</p> |

| 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, Grundlagen Strömungsmechanik Grundlagen der Chemie | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | 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. Dabei können sie verschiedene Arten von Verbrennungs- und Aufbereitungstechniken unterscheiden und beschreiben, zum Beispiel Rostfeuerung, Pyrolyse, Pelletierung. | | |
| <i>Wissen</i> | Die Studierenden sind in der Lage, Apparate der thermischen Abfallbehandlungstechnik und der Feststoffverfahrenstechnik zu konzipieren und auszulegen. | | |
| <i>Fertigkeiten</i> | 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 | Die Studierenden können | | |
| <i>Sozialkompetenz</i> | <ul style="list-style-type: none"> • respektvoll in der Gruppe lernen und technische Fragestellungen diskutieren, • wissenschaftliche Aufgabenstellungen fachspezifische und fachübergreifende diskutieren, • gemeinsame Lösungen entwickeln, • fachliche konstruktives Feedback geben und mit Rückmeldungen zu ihrem eigenen Leistungen umgehen. | | |
| <i>Selbstständigkeit</i> | 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 Bioverfahrenstechnik: Vertiefung A - Allgemeine Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht Energie- und Umwelttechnik: Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Verfahrenstechnik und Biotechnologie: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Regenerative Energien: Wahlpflicht Regenerative Energien: Vertiefung Bioenergiesysteme: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Chemische Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Umweltverfahrenstechnik: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Pflicht 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 Brennstoffen, der Bioethanolerzeugung, der Gewinnung und Veredelung von Pflanzenölen, von Biomass-to-liquid-Prozessen sowie der Herstellung von wood-plastic-composites. Aspekte zum Explosionsschutz und zur Anlagenplanung ergänzen die Vorlesung. |
| Literatur | Kaltschmitt M., Hartmann H. (Hrsg.): Energie aus Bioamasse, Springer Verlag, 2001, ISBN 3-540-64853-4 Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, Schriftenreihe Nachwachsende Rohstoffe, Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. www.nachwachsende-rohstoffe.de 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, Dr. Joachim Gerth, Dr. Ernst-Ulrich Hartge |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> • Introduction, actual state-of-the-art of waste incineration, aims, legal background, reaction principals • basics of incineration processes: waste composition, calorific value, calculation of air demand and flue gas composition • Incineration techniques: grate firing, ash transfer, boiler • Flue gas cleaning: Volume, composition, legal frame work and emission limits, dry treatment, scrubber, denox techniques, dioxin elimination, Mercury elimination • 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 | Dr. Ernst-Ulrich Hartge, Dr. Joachim Gerth |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | Siehe korrespondierende Vorlesung |
| Literatur | Siehe korrespondierende Vorlesung |

| 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 Grundlagen der Strömungsmechanik | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | Studierende können verschiedene Anwendungen der Strömungsmechanik in der Vertiefungsrichtung 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. | | |
| <i>Wissen</i> | | | |
| 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. | | |
| <i>Fertigkeiten</i> | | | |
| Personale Kompetenzen | 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. | | |
| <i>Sozialkompetenz</i> | | | |
| 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. | | |
| <i>Selbstständigkeit</i> | | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56 | | |
| Leistungspunkte | 6 | | |
| Studienleistung | Verpflichten | Bonus | Art der Studienleistung Beschreibung |
| | Ja | 10 % | Gruppendiskussion |
| Prüfung | Klausur | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | 3h | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Energietechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Regenerative Energien: Wahlpflicht Regenerative Energien: Kernqualifikation: Pflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Energietechnik: Wahlpflicht 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 | <ol style="list-style-type: none"> 1. Einführung in die Umwandlung von Energie aus dem Meer 2. Welleneigenschaften <ul style="list-style-type: none"> ◦ Lineare Wellentheorie ◦ Nichtlineare Wellentheorie ◦ Irreguläre Wellen ◦ Wellenenergie ◦ Refraktion, Reflexion und Diffraktion von Wellen 3. Wellenkraftwerke <ul style="list-style-type: none"> ◦ Übersicht der verschiedenen Technologien ◦ Auslegungs- und Berechnungsverfahren 4. Meeresströmungskraftwerke |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> • Cruz, J., Ocean wave energy, Springer Series in Green Energy and Technology, UK, 2008. • Brooke, J., Wave energy conversion, Elsevier, 2003. • McCormick, M.E., Ocean wave energy conversion, Courier Dover Publications, USA, 2013. • Falnes, J., Ocean waves and oscillating systems, Cambridge University Press, UK, 2002. • Charlier, R. H., Charles, W. F., Ocean energy. Tide and tidal Power. Berlin, Heidelberg, 2009. • Clauss, G. F., Lehmann, E., Østergaard, 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 | <ul style="list-style-type: none"> • Differenzialgleichungen zum Impuls-, Wärme- und Stoffaustausch • Beispiele für Vereinfachungen der Navier-Stokes Gleichungen • Instationärer Impulsaustausch • Freie Scherschichten, Turbulenz und Freistrah • Partikelumströmungen – Feststoffverfahrenstechnik • Kopplung Impuls- und Wärmetransport - Thermische VT • Kopplung Impuls- und Wärmetransport - Thermische VT • Rheologie – Bioverfahrenstechnik • Kopplung Impuls- und Stofftransport – Reaktives Mischen, Chemische VT • Strömung in porösen Medien – heterogene Katalyse • Pumpen und Turbinen - Energie- und Umwelttechnik • Wind- und Wellenkraftanlagen - Regenerative Energien • Einführung in die numerische Strömungssimulation |
| Literatur | <ol style="list-style-type: none"> 1. Brauer, H.: Grundlagen der Einphasen- und Mehrphasenströmungen. Verlag Sauerländer, Aarau, Frankfurt (M), 1971. 2. Brauer, H.; Mewes, D.: Stoffaustausch einschließlich chemischer Reaktion. Frankfurt: Sauerländer 1972. 3. Crowe, C. T.: Engineering fluid mechanics. Wiley, New York, 2009. 4. Durst, F.: Strömungsmechanik: Einführung in die Theorie der Strömungen von Fluiden. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2006. 5. Fox, R.W.; et al.: Introduction to Fluid Mechanics. J. Wiley & Sons, 1994. 6. Herwig, H.: Strömungsmechanik: Eine Einführung in die Physik und die mathematische Modellierung von Strömungen. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 2006. 7. Herwig, H.: Strömungsmechanik: Einführung in die Physik von technischen Strömungen: Vieweg+Teubner Verlag / GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden, 2008. 8. Kuhlmann, H.C.: Strömungsmechanik. München, Pearson Studium, 2007 9. Oertl, H.: Strömungsmechanik: Grundlagen, Grundgleichungen, Lösungsmethoden, Softwarebeispiele. Vieweg+ Teubner / GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden, 2009. 10. Schade, H.; Kunz, E.: Strömungslehre. Verlag de Gruyter, Berlin, New York, 2007. 11. Truckenbrodt, E.: Fluidmechanik 1: Grundlagen und elementare Strömungsvorgänge dichtebeständiger Fluide. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2008. 12. Schlichting, H. : Grenzschicht-Theorie. Springer-Verlag, Berlin, 2006. 13. van Dyke, M.: An Album of Fluid Motion. The Parabolic Press, Stanford California, 1882. |

| Modul M1294: Bioenergie | | | |
|--|---|------------|-----------|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | Typ | SWS | LP |
| Biokraftstoffverfahrenstechnik (L0061) | Vorlesung | 1 | 1 |
| Biokraftstoffverfahrenstechnik (L0062) | Gruppenübung | 1 | 1 |
| Thermische Biomassennutzung (L1767) | Vorlesung | 2 | 2 |
| Thermische Biomassennutzung (L1768) | Gruppenübung | 1 | 1 |
| World Market for Commodities from Agriculture and Forestry (L1769) | Vorlesung | 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 | 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. | | |
| <i>Wissen</i> | | | |
| <i>Fertigkeiten</i> | Die Studierenden können das erlernte Wissen über biomasse-basierte Energierzeugungsanlagen 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 | | | |
| <i>Sozialkompetenz</i> | Die Studierenden können wissenschaftliche Aufgabenstellungen zur Auslegung und Bewertung von Energiesystemen zur Biomassennutzung diskutieren. | | |
| <i>Selbstständigkeit</i> | Die Studierenden können sich zur Aufarbeitung der Vorlesungsschwerpunkte selbstständig Quellen über das Fachgebiet erschließen, Wissen auswählen und aneignen. Des Weiteren können die Studierenden, unter Hilfestellung der Lehrenden, eigenständig Berechnungen zu 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 Energie- und Umwelttechnik: Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht Energietechnik: Vertiefung Energiesysteme: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Regenerative Energien: Wahlpflicht Regenerative Energien: Kernqualifikation: Pflicht Theoretischer Maschinenbau: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Umweltverfahrenstechnik: Wahlpflicht | | |

| Lehrveranstaltung L0061: Biokraftstoffverfahrenstechnik | |
|---|--|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 1 |
| LP | 1 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14 |
| Dozenten | Dr. Oliver Lüdtké |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> • Allgemeine Einleitung • Was sind Biokraftstoffe? • Märkte & Entwicklungen • Gesetzliche Rahmenbedingungen • Treibhausgaseinsparungen • Generationen der Biokraftstoffe <ul style="list-style-type: none"> ◦ Bioethanol der ersten Generation <ul style="list-style-type: none"> ▪ Rohstoffe ▪ Fermentation ▪ Destillation ◦ Biobutanol / ETBE ◦ Bioethanol der zweiten Generation <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bioethanol aus Stroh ◦ Biodiesel der ersten Generation <ul style="list-style-type: none"> ▪ Rohstoffe ▪ Produktionsprozess ▪ Biodiesel & Rohstoffe ◦ HVO / HEFA ◦ Biodiesel der zweiten Generation <ul style="list-style-type: none"> ▪ Biodiesel aus Algen • Biogas als Kraftstoff <ul style="list-style-type: none"> ◦ Biogas der ersten Generation <ul style="list-style-type: none"> ▪ Rohstoffe ▪ Fermentation ▪ Reinigung zu Biomethan ◦ Biogas der zweiten Generation & Vergasungsverfahren ◦ Methanol / DME aus Holz und Tall oil® |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> • Skriptum zur Vorlesung • Drapcho, Nhuan, Walker; Biofuels Engineering Process Technology • Harwardt; Systematic design of separations for processing of biorenewables • Kaltschmitt; Hartmann; Energie aus Biomasse: Grundlagen, Techniken und Verfahren • Mousdale; Biofuels - Biotechnology, Chemistry and Sustainable Development • VDI Wärmeatlas |

| Lehrveranstaltung L0062: Biokraftstoffverfahrenstechnik | |
|---|--|
| Typ | Gruppenübung |
| SWS | 1 |
| LP | 1 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14 |
| Dozenten | Dr. Oliver Lüdtké |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> • Ökobilanzen <ul style="list-style-type: none"> ◦ Exemplarisches Beispiel zur Bewertung von CO₂ Einsparungspotentialen durch alternative Kraftstoffe – Wahl der Systemgrenzen und Datenbanken • Bioethanolherstellung <ul style="list-style-type: none"> ◦ Anwendungsaufgabe in der die Grundlagen der thermischen Trennverfahren (Rektifikation, Extraktion) thematisiert werden. Dabei liegt der Fokus auf einer Kolonnenauslegung, inkl. Wärmebedarf, Stufenanzahl, Rücklaufverhältnis... • Biodieselherstellung <ul style="list-style-type: none"> ◦ Verfahrenstechnische Optionen der Fest/Flüssigtrennung, inklusive Grundgleichungen zum Abschätzen von Leistung, Energiebedarf, Trennschärfe und Durchsatz • Biomethanproduktion <ul style="list-style-type: none"> ◦ Chemische Reaktionen, die bei der Herstellung von Biokraftstoffen relevant sind, inklusive Gleichgewichte, Aktivierungsenergien, shift-Reaktionen |
| Literatur | Skriptum zur Vorlesung |

| Lehrveranstaltung L1767: Thermische Biomassennutzung | |
|--|--|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 2 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Prof. Martin Kaltschmitt |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | <p>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.</p> <p>Der Kurs ist wie folgt aufgebaut:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Biomasse als Energieträger im Energiesystem, die Nutzung von Biomasse in Deutschland und weltweit, Übersicht über den Inhalt des Kurses • Photosynthese, die Zusammensetzung der organischen Stoffe, Pflanzenproduktion, Energiepflanzen, Reststoffen, organischen Abfällen • Biomasse Bereitstellung Ketten für holzige und krautige Biomasse, Ernte und Bereitstellung, Transport, Lagerung, Trocknung <ul style="list-style-type: none"> - Thermo- chemische Umwandlung von biogenen Festbrennstoffen <ul style="list-style-type: none"> ◦ Grundlagen der thermo- chemischen Umwandlung ◦ Direkte thermo- chemische Umwandlung durch Verbrennung: Verbrennungstechnologien für kleine und Großanlagen, Strom- Erzeugungstechnologien, Abgasbehandlungstechnologien, Asche und ihre Verwendung ◦ Vergasung: Vergasungstechnologien, Gasreinigungstechnologien, Optionen zur Nutzung des gereinigten Gases für die Bereitstellung von Wärme, Strom und/oder Brennstoffe ◦ 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 • 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) <ul style="list-style-type: none"> ◦ Bio- chemische Umwandlung von Biomasse ◦ Grundlagen der bio- chemische Umwandlung ◦ Biogas: Prozess- Technologien für Anlagen mit landwirtschaftlichen Rohstoffen, Klärschlamm (Klärgas), organische Abfallfraktion (Deponiegas), Technologien für die Bereitstellung von Biomethan, die Verwendung des aufgeschlossenen Schlamm ◦ 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 L1768: Thermische Biomassennutzung | |
|--|------------------------------------|
| Typ | Gruppenübung |
| SWS | 1 |
| LP | 1 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14 |
| Dozenten | Prof. Martin Kaltschmitt |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | Siehe korrespondierende Vorlesung |
| Literatur | Siehe korrespondierende Vorlesung |

| Lehrveranstaltung L1769: World Market for Commodities from Agriculture and Forestry | |
|---|--|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 1 |
| LP | 1 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14 |
| Dozenten | Prof. Michael Köhl, Bernhard Chilla |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | <p>1) Markets for Agricultural Commodities What are the major markets and how are markets functioning Recent trends in world production and consumption. World trade is growing fast. Logistics. Bottlenecks. The major countries with surplus production Growing net import requirements, primarily of China, India and many other countries. Tariff and non-tariff market barriers. Government interferences.</p> <p>2) Closer Analysis of Individual Markets 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. 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. Importance of oilmeals as an animal feed for the production of livestock and aquaculture 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. Regional differences in productivity. The winners and losers in global agricultural production.</p> <p>3) Forecasts: Future Global Demand & Production of Vegetable Oils 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. 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. Rapidly rising population, primarily the number of people considered "middle class" in the years ahead. Higher disposable income will trigger changing diets in favour of vegetable oils and livestock products. 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? The myth and the realities of palm oil in the world of today and tomorrow. 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.</p> |
| Literatur | Lecture material |

Fachmodule der Vertiefung II. Verfahrenstechnik und Biotechnologie

| 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 Modul: Technische Thermodynamik II | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | 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. | | |
| <i>Wissen</i> | | | |
| <i>Fertigkeiten</i> | 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. | | |
| Personale Kompetenzen | 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. | | |
| <i>Sozialkompetenz</i> | Die Studierenden können Problemstellungen in den angrenzenden Themengebieten im Bereich erneuerbarer Energien, die innerhalb des Moduls vertieft wurden, diskutieren. | | |
| <i>Selbstständigkeit</i> | 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 Energie- und Umwelttechnik: Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Regenerative Energien: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Verfahrenstechnik und Biotechnologie: Wahlpflicht Regenerative Energien: Kernqualifikation: Pflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Umweltverfahrenstechnik: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht 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 | <ol style="list-style-type: none"> 1. Einführung in die elektrochemische Energiewandlung 2. Funktion und Aufbau von Elektrolyten 3. Die Niedertemperatur-Brennstoffzellen <ul style="list-style-type: none"> ◦ Bauformen ◦ Thermodynamik der PEM-Brennstoffzelle ◦ Kühl- und Befeuchtungsstrategie 4. Die Hochtemperatur-Brennstoffzelle <ul style="list-style-type: none"> ◦ Die MCFC ◦ Die SOFC ◦ Integrationsstrategien und Teilreformierung 5. Brennstoffe <ul style="list-style-type: none"> ◦ Bereitstellung von Brennstoffen ◦ Reformierung von Erdgas und Biogas ◦ Reformierung von flüssigen Kohlenwasserstoffen 6. Energetische Integration und Regelung von Brennstoffzellen-Systemen |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> • 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 |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> • Grundbegriffe und handelbare Produkte in Energiemärkten • Primärenergiemärkte • Strommärkte • Europäisches Emissionshandelssystem • Einfluss von Erneuerbaren Energien • Realoptionen • Risikomanagement <p>Innerhalb der Übung werden die verschiedenen Aufgabenstellungen aktiv diskutiert und auf verschiedene Anwendungsfälle angewandt.</p> |
| Literatur | |

| Lehrveranstaltung L0020: Energiehandel und Energiemärkte | |
|--|------------------------------------|
| Typ | Gruppenübung |
| SWS | 1 |
| LP | 1 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14 |
| Dozenten | Michael Sagorje |
| 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 | <ol style="list-style-type: none"> 1. Einführung in die tiefe geothermische Nutzung 2. Geologische Grundlagen I 3. Geologische Grundlagen II 4. Geologisch-thermische Aspekte 5. Gesteinsphysikalische Aspekte 6. Geochemische Aspekte 7. Exploration tiefer geothermischer Reservoirs 8. Bohrungstechnologien, Verrohrung und Ausbau 9. Bohrlochgeophysik 10. Untertägige Systemcharakterisierung und Reservoirengineering 11. Mikrobiologie und Obertägige Systemkomponenten 12. Angepasste Anlagenkonzepte, Kosten und Umweltaspekt |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> • Dipippo, R.: Geothermal Power Plants: Principles, Applications, Case Studies and Environmental Impact. Butterworth Heinemann; 3rd revised edition. (29. Mai 2012) • www.geo-energy.org • Edenhofer et al. (eds): Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation; Special Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, 2012. • Kaltschmitt et al. (eds): Erneuerbare Energien: Systemtechnik, Wirtschaftlichkeit, Umweltaspekte. Springer, 5. Aufl. 2013. • Kaltschmitt et al. (eds): Energie aus Erdwärme. Spektrum Akademischer Verlag; Auflage: 1999 (3. September 2001) • Huenges, E. (ed.): Geothermal Energy Systems: Exploration, Development, and Utilization. Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA; Auflage: 1. Auflage (19. April 2010) |

| Modul M0874: Abwassersysteme | | | |
|--|---|------------|-----------|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | Typ | SWS | LP |
| Abwassersysteme - Erfassung, Behandlung und Wiederverwendung (L0934) | Vorlesung | 2 | 2 |
| Abwassersysteme - Erfassung, Behandlung und Wiederverwendung (L0943) | Hörsaalübung | 1 | 1 |
| Physikalische und chemische Abwasserbehandlung (L0357) | Vorlesung | 2 | 2 |
| Physikalische und chemische Abwasserbehandlung (L0358) | Hörsaalübung | 1 | 1 |
| Modulverantwortlicher | Prof. Ralf Otterpohl | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | Keine | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | Kenntnis abwasserwasserwirtschaftlicher Maßnahmenfelder sowie der zentralen Prozesse der Abwasserwasseraufbereitung | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | Die Studierenden können die ganze Breite der Anlagentechniken bei siedlungswasserwirtschaftlichen Maßnahmen und deren gegenseitige Abhängigkeit für einen nachhaltigen Gewässerschutz beschreiben. Sie können relevante ökonomische, ökologische und soziale Aspekte wiedergeben. | | |
| <i>Wissen</i> | | | |
| <i>Fertigkeiten</i> | Studierende können verfügbare Abwasseraufbereitungsverfahren in der Breite der Anwendungen für Vorentwürfe auslegen und erklären, sowohl für kommunale als auch für einige industrielle Anlagen. | | |
| Personale Kompetenzen | Im Rahmen dieses Moduls werden Sozialkompetenzen nicht gezielt angesprochen. | | |
| <i>Sozialkompetenz</i> | | | |
| <i>Selbstständigkeit</i> | Die Studierenden sind in der Lage selbstständig und planvoll ein Thema zu erarbeiten und dieses zu präsentieren. | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84 | | |
| Leistungspunkte | 6 | | |
| Studienleistung | Keine | | |
| Prüfung | Klausur | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | 120 min | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Pflicht Bioverfahrenstechnik: Vertiefung A - Allgemeine Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht Energie- und Umwelttechnik: Vertiefung Umwelttechnik: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Verfahrenstechnik und Biotechnologie: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Umweltverfahrenstechnik: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Pflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Pflicht | | |

| Lehrveranstaltung L0934: Wastewater Systems - Collection, Treatment and Reuse | |
|---|---|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 2 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Prof. Ralf Otterpohl |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> •Understanding the global situation with water and wastewater •Regional planning and decentralised systems •Overview on innovative approaches •In depth knowledge on advanced wastewater treatment options for different situations, for end-of-pipe and reuse •Mathematical Modelling of Nitrogen Removal •Exercises with calculations and design |
| Literatur | Henze, Mogens: Wastewater Treatment: Biological and Chemical Processes, Springer 2002, 430 pages George Tchobanoglous, Franklin L. Burton, H. David Stensel: Wastewater Engineering: Treatment and Reuse, Metcalf & Eddy McGraw-Hill, 2004 - 1819 pages |

| Lehrveranstaltung L0943: Wastewater Systems - Collection, Treatment and Reuse | |
|---|------------------------------------|
| Typ | Hörsaalübung |
| SWS | 1 |
| LP | 1 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14 |
| Dozenten | Prof. Ralf Otterpohl |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | Siehe korrespondierende Vorlesung |
| Literatur | Siehe korrespondierende Vorlesung |

| Lehrveranstaltung L0357: Physikalische und chemische Abwasserbehandlung | |
|--|---|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 2 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Dr. Joachim Behrendt |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | Überblick über weitergehende Abwasserreinigung Wiederverwendung aufbereiteten kommunalen Abwassers Fällung Flockung Tiefenfiltration Membranverfahren Aktivkohleadsorption Ozonisierung "Advanced Oxidation Processes" Desinfektion |
| Literatur | Metcalf & Eddy, Wastewater Engineering: Treatment and Reuse, McGraw-Hill, Boston 2003 Wassertechnologie, H.H. Hahn, Springer-Verlag, Berlin 1987 Membranverfahren: Grundlagen der Modul- und Anlagenauslegung, T. Melin und R. Rautenbach, Springer-Verlag, Berlin 2007 Trinkwasserdesinfektion: Grundlagen, Verfahren, Anlagen, Geräte, Mikrobiologie, Chlorung, Ozonung, UV-Bestrahlung, Membranfiltration, Qualitätssicherung, W. Roeske, Oldenbourg-Verlag, München 2006 Organische Problemstoffe in Abwässern, H. Gulyas, GFEU, Hamburg 2003 |

| Lehrveranstaltung L0358: Physikalische und chemische Abwasserbehandlung | |
|--|---|
| Typ | Hörsaalübung |
| SWS | 1 |
| LP | 1 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14 |
| Dozenten | Dr. Joachim Behrendt |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | Organische Summenparameter Industrieabwasser Verfahren zur Industrieabwasserbehandlung Fällung Flockung Aktivkohleadsorption Refraktäre organische Stoffe |
| Literatur | Metcalf & Eddy, Wastewater Engineering: Treatment and Reuse, McGraw-Hill, Boston 2003 Wassertechnologie, H.H. Hahn, Springer-Verlag, Berlin 1987 Membranverfahren: Grundlagen der Modul- und Anlagenauslegung, T. Melin und R. Rautenbach, Springer-Verlag, Berlin 2007 Trinkwasserdesinfektion: Grundlagen, Verfahren, Anlagen, Geräte, Mikrobiologie, Chlorung, Ozonung, UV-Bestrahlung, Membranfiltration, Qualitätssicherung, W. Roeske, Oldenbourg-Verlag, München 2006 Organische Problemstoffe in Abwässern, H. Gulyas, GFEU, Hamburg 2003 |

| Modul M0617: Hochdruckverfahrenstechnik | | | |
|--|--|--------------|--|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | Typ | SWS | LP |
| Hochdrucktechnik im Apparatebau (L1278) | Vorlesung | 2 | 2 |
| Industrielle Verfahren unter Hohen Drücken (L0116) | Vorlesung | 2 | 2 |
| Moderne Trennverfahren (L0094) | Vorlesung | 2 | 2 |
| Modulverantwortlicher | Dr. Monika Johannsen | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | Keine | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | Grundlagen der Chemie, Chemische und Thermische Verfahrenstechnik, Fluidverfahrenstechnik, Trenntechnik, Thermodynamik, Mehrphasengleichgewichte | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | Nach erfolgreicher Teilnahme können Studierende: | | |
| <i>Wissen</i> | <ul style="list-style-type: none"> den Einfluss des Drucks auf die physikalisch-chemischen und thermodynamischen Eigenschaften eines Fluids erklären, thermodynamische Grundlagen für Verfahren mit überkritischen Fluiden beschreiben, Modelle zur Beschreibung von Feststoffextraktion und Gegenstromextraktion erläutern, Parameter zur Optimierung von Prozessen mit überkritischen Fluiden diskutieren. | | |
| <i>Fertigkeiten</i> | Nach erfolgreicher Teilnahme sind Studierende in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> Trennverfahren mit überkritischen Fluiden und mit konventionellen Lösungsmitteln zu vergleichen, bei gegebener Trennaufgabe das Anwendungspotential von Hochdruckverfahren zu beurteilen, Hochdruckverfahren im Ablauf einer vorgegebenen komplexen Industrieanwendung einzuplanen, die Wirtschaftlichkeit von Hochdruckverfahren hinsichtlich Investition und Betriebskosten einzuschätzen, unter Anleitung einen experimentellen Versuch an einer Hochdruckanlage durchzuführen, experimentelle Ergebnisse zu beurteilen, ein Versuchsprotokoll anzufertigen. | | |
| Personale Kompetenzen | Nach erfolgreicher Teilnahme sind Studierende in der Lage: | | |
| <i>Sozialkompetenz</i> | <ul style="list-style-type: none"> in 2er Teams wissenschaftliche Artikel zu präsentieren und die Inhalte gemeinsam zu verteidigen | | |
| <i>Selbstständigkeit</i> | | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84 | | |
| Leistungspunkte | 6 | | |
| Studienleistung | Verpflichtend | Bonus | Art der Studienleistung Beschreibung |
| | Ja | 15 % | Referat |
| Prüfung | Klausur | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | 120 min | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Bioverfahrenstechnik: Vertiefung A - Allgemeine Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht Bioverfahrenstechnik: Vertiefung B - Industrielle Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht Chemical and Bioprocess Engineering: Vertiefung Chemische Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Chemical and Bioprocess Engineering: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Verfahrenstechnik und Biotechnologie: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Chemische Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht | | |

| Lehrveranstaltung L1278: Hochdrucktechnik im Apparatebau | |
|--|---|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 2 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Dr. Robert Surma |
| Sprachen | DE/EN |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | <ol style="list-style-type: none"> 1. Rechtliche Grundlagen (Gesetz, Verordnung, Richtlinie, Standard/Norm) 2. Berechnungsgrundlagen Druckgeräte (AD-Regelwerk, ASME-Regelwerk, GL Vorschriften, weitere Berechnungsmethoden) 3. Spannungshypothesen 4. Werkstoffauswahl, Fertigungsverfahren 5. Dünnwandige Behälter 6. Dickwandige Behälter 7. Sicherheitseinrichtungen 8. Sicherheitsanalysen <p style="text-align: center;">Anwendungsschwerpunkte</p> <ol style="list-style-type: none"> 9. Unterwassertechnik (bemannte und unbemannte Druckbehälter, PVHO Code) 10. Dampfkessel 11. Wärmetauscher 12. LPG, LEG Transport-tanks (Bilobe Bauart, IMO Type C tanks) |
| Literatur | <p>Apparate und Armaturen in der chemischen Hochdrucktechnik, Springer Verlag Spain and Paauwe: High Pressure Technology, Vol. I und II, M. Dekker Verlag AD-Merkblätter, Heumanns Verlag Bertucco; Vetter: High Pressure Process Technology, Elsevier Verlag Sherman; Stadtmüller: Experimental Techniques in High-Pressure Research, Wiley & Sons Verlag Klapp: Apparate- und Anlagentechnik, Springer Verlag</p> |

| Lehrveranstaltung L0116: Industrial Processes Under High Pressure | |
|---|--|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 2 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Dr. Carsten Zetzl |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | <p>Part I : Physical Chemistry and Thermodynamics</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Introduction: Overview, achieving high pressure, range of parameters. 2. Influence of pressure on properties of fluids: P,v,T-behaviour, enthalpy, internal energy, entropy, heat capacity, viscosity, thermal conductivity, diffusion coefficients, interfacial tension. 3. Influence of pressure on heterogeneous equilibria: Phenomenology of phase equilibria 4. Overview on calculation methods for (high pressure) phase equilibria. Influence of pressure on transport processes, heat and mass transfer. <p>Part II : High Pressure Processes</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. Separation processes at elevated pressures: Absorption, adsorption (pressure swing adsorption), distillation (distillation of air), condensation (liquefaction of gases) 6. Supercritical fluids as solvents: Gas extraction, cleaning, solvents in reacting systems, dyeing, impregnation, particle formation (formulation) 7. Reactions at elevated pressures. Influence of elevated pressure on biochemical systems: Resistance against pressure <p>Part III : Industrial production</p> <ol style="list-style-type: none"> 8. Reaction : Haber-Bosch-process, methanol-synthesis, polymerizations; Hydrations, pyrolysis, hydrocracking; Wet air oxidation, supercritical water oxidation (SCWO) 9. Separation : Linde Process, De-Caffeination, Petrol and Bio-Refinery 10. Industrial High Pressure Applications in Biofuel and Biodiesel Production 11. Sterilization and Enzyme Catalysis 12. Solids handling in high pressure processes, feeding and removal of solids, transport within the reactor. 13. Supercritical fluids for materials processing. 14. Cost Engineering <p>Learning Outcomes: After a successful completion of this module, the student should be able to</p> <ul style="list-style-type: none"> - understand of the influences of pressure on properties of compounds, phase equilibria, and production processes. - Apply high pressure approaches in the complex process design tasks - Estimate Efficiency of high pressure alternatives with respect to investment and operational costs <p>Performance Record:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Presence (28 h) 2. Oral presentation of original scientific article (15 min) with written summary 3. Written examination and Case study <p>(2+3 : 32 h Workload)</p> <p>Workload: 60 hours total</p> |
| Literatur | <p>Literatur:</p> <p>Script: High Pressure Chemical Engineering. G. Brunner: Gas Extraction. An Introduction to Fundamentals of Supercritical Fluids and the Application to Separation Processes. Steinkopff, Darmstadt, Springer, New York, 1994.</p> |

| Lehrveranstaltung L0094: Advanced Separation Processes | |
|--|---|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 2 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Dr. Monika Johannsen |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> • Introduction/Overview on Properties of Supercritical Fluids (SCF) and their Application in Gas Extraction Processes • Solubility of Compounds in Supercritical Fluids and Phase Equilibrium with SCF • Extraction from Solid Substrates: Fundamentals, Hydrodynamics and Mass Transfer • Countercurrent Multistage Extraction: Fundamentals and Methods, Hydrodynamics and Mass Transfer • Countercurrent Multistage Extraction: Applications and Processes • Solvent Cycle, Methods for Precipitation • Supercritical Fluid Chromatography (SFC): Fundamentals and Application • Simulated Moving Bed Chromatography (SMB) • Membrane Separation of Gases at High Pressures • Separation by Reactions in Supercritical Fluids (Enzymes) |
| Literatur | G. Brunner: Gas Extraction. An Introduction to Fundamentals of Supercritical Fluids and the Application to Separation Processes. Steinkopff, Darmstadt, Springer, New York, 1994. |

| Modul M0914: Technical Microbiology | | | |
|---|--|------------|-----------|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | Typ | SWS | LP |
| Angewandte Molekularbiologie (L0877) | Vorlesung | 2 | 3 |
| Technische Mikrobiologie (L0999) | Vorlesung | 2 | 2 |
| Technische Mikrobiologie (L1000) | Hörsaalübung | 1 | 1 |
| Modulverantwortlicher | Dr. Anna Krüger | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | None | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | Bachelor with basic knowledge in microbiology and genetics | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | <p>After successfully finishing this module, students are able</p> <ul style="list-style-type: none"> to give an overview of genetic processes in the cell to explain the application of industrial relevant biocatalysts to explain and prove genetic differences between pro- and eukaryotes | | |
| <i>Wissen</i> | | | |
| Fertigkeiten | <p>After successfully finishing this module, students are able</p> <ul style="list-style-type: none"> to explain and use advanced molecularbiological methods to recognize problems in interdisciplinary fields | | |
| <i>Fertigkeiten</i> | | | |
| Personale Kompetenzen | <p>Students are able to</p> <ul style="list-style-type: none"> write protocols and PBL-summaries in teams to lead and advise members within a PBL-unit in a group develop and distribute work assignments for given problems | | |
| <i>Sozialkompetenz</i> | | | |
| Selbstständigkeit | <p>Students are able to</p> <ul style="list-style-type: none"> search information for a given problem by themselves prepare summaries of their search results for the team make themselves familiar with new topics | | |
| <i>Selbstständigkeit</i> | | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70 | | |
| Leistungspunkte | 6 | | |
| Studienleistung | Keine | | |
| Prüfung | Klausur | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | 60 min Klausur (und PBL-Anteile und Antestate in der Übung im Semester) | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht Chemical and Bioprocess Engineering: Kernqualifikation: Pflicht Environmental Engineering: Kernqualifikation: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Verfahrenstechnik und Biotechnologie: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht | | |

| Lehrveranstaltung L0877: Applied Molecular Biology | |
|--|---|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 2 |
| LP | 3 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Dr. Carola Schröder |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | Lecture and PBL - Methods in genetics / molecular cloning - Industrial relevance of microbes and their biocatalysts - Biotransformation at extreme conditions - Genomics - Protein engineering techniques - Synthetic biology |
| Literatur | Relevante Literatur wird im Kurs zur Verfügung gestellt. Grundwissen in Molekularbiologie, Genetik, Mikrobiologie und Biotechnologie erforderlich. Lehrbuch: Brock - Mikrobiologie / Microbiology (Madigan et al.) |

| Lehrveranstaltung L0999: Technical Microbiology | |
|---|--|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 2 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Dr. Anna Krüger |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> • History of microbiology and biotechnology • Enzymes • Molecular biology • Fermentation • Downstream Processing • Industrial microbiological processes • Technical enzyme application • Biological Waste Water treatment |
| Literatur | Microbiology , 2013, Madigan, M., Martinko, J. M., Stahl, D. A., Clark, D. P. (eds.), formerly „Brock“, Pearson Industrielle Mikrobiologie , 2012, Sahn, H., Antranikian, G., Stahmann, K.-P., Takors, R. (eds.) Springer Berlin, Heidelberg, New York, Tokyo. Angewandte Mikrobiologie , 2005, Antranikian, G. (ed.), Springer, Berlin, Heidelberg, New York, Tokyo. |

| Lehrveranstaltung L1000: Technical Microbiology | |
|---|------------------------------------|
| Typ | Hörsaalübung |
| SWS | 1 |
| LP | 1 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14 |
| Dozenten | Dr. Anna Krüger |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | Siehe korrespondierende Vorlesung |
| Literatur | Siehe korrespondierende Vorlesung |

| 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, Grundlagen Strömungsmechanik Grundlagen der Chemie | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | 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. Dabei können sie verschiedene Arten von Verbrennungs- und Aufbereitungstechniken unterscheiden und beschreiben, zum Beispiel Rostfeuerung, Pyrolyse, Pelletierung. | | |
| <i>Wissen</i> | Die Studierenden sind in der Lage, Apparate der thermischen Abfallbehandlungstechnik und der Feststoffverfahrenstechnik zu konzipieren und auszulegen. | | |
| <i>Fertigkeiten</i> | 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 | Die Studierenden können | | |
| <i>Sozialkompetenz</i> | <ul style="list-style-type: none"> • respektvoll in der Gruppe lernen und technische Fragestellungen diskutieren, • wissenschaftliche Aufgabenstellungen fachspezifische und fachübergreifende diskutieren, • gemeinsame Lösungen entwickeln, • fachliche konstruktives Feedback geben und mit Rückmeldungen zu ihrem eigenen Leistungen umgehen. | | |
| <i>Selbstständigkeit</i> | 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 Bioverfahrenstechnik: Vertiefung A - Allgemeine Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht Energie- und Umwelttechnik: Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Verfahrenstechnik und Biotechnologie: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Regenerative Energien: Wahlpflicht Regenerative Energien: Vertiefung Bioenergiesysteme: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Chemische Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Umweltverfahrenstechnik: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Pflicht 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 Brennstoffen, der Bioethanolerzeugung, der Gewinnung und Veredelung von Pflanzenölen, von Biomass-to-liquid-Prozessen sowie der Herstellung von wood-plastic-composites. Aspekte zum Explosionsschutz und zur Anlagenplanung ergänzen die Vorlesung. |
| Literatur | Kaltschmitt M., Hartmann H. (Hrsg.): Energie aus Bioamasse, Springer Verlag, 2001, ISBN 3-540-64853-4 Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, Schriftenreihe Nachwachsende Rohstoffe, Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. www.nachwachsende-rohstoffe.de 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, Dr. Joachim Gerth, Dr. Ernst-Ulrich Hartge |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> • Introduction, actual state-of-the-art of waste incineration, aims, legal background, reaction principals • basics of incineration processes: waste composition, calorific value, calculation of air demand and flue gas composition • Incineration techniques: grate firing, ash transfer, boiler • Flue gas cleaning: Volume, composition, legal frame work and emission limits, dry treatment, scrubber, denox techniques, dioxin elimination, Mercury elimination • 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 | Dr. Ernst-Ulrich Hartge, Dr. Joachim Gerth |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | Siehe korrespondierende Vorlesung |
| Literatur | Siehe korrespondierende Vorlesung |

| 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 | <p>After completion of this module, participants will be able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> differentiate between different kinds of bioreactors and describe their key features identify and characterize the peripheral and control systems of bioreactors depict integrated biosystems (bioprocesses including up- and downstream processing) name different sterilization methods and evaluate those in terms of different applications recall and define the advanced methods of modern systems-biological approaches connect the multiple "omics"-methods and evaluate their application for biological questions recall the fundamentals of modeling and simulation of biological networks and biotechnological processes and to discuss their methods 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. | | |
| <i>Wissen</i> | | | |
| Fertigkeiten | <p>After completion of this module, participants will be able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> describe different process control strategies for bioreactors and chose them after analysis of characteristics of a given bioprocess plan and construct a bioreactor system including peripherals from lab to pilot plant scale adapt a present bioreactor system to a new process and optimize it develop concepts for integration of bioreactors into bioproduction processes combine the different modeling methods into an overall modeling approach, to apply these methods to specific problems and to evaluate the achieved results critically connect all process components of biotechnological processes for a holistic system view. | | |
| <i>Fertigkeiten</i> | | | |
| Personale Kompetenzen | <p>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.</p> | | |
| <i>Sozialkompetenz</i> | <p>The students can reflect their specific knowledge orally and discuss it with other students and teachers.</p> | | |
| Selbstständigkeit | <p>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.</p> <ul style="list-style-type: none"> | | |
| <i>Selbstständigkeit</i> | | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70 | | |
| Leistungspunkte | 6 | | |
| Studienleistung | Verpflichtend | Bonus | Art der Studienleistung Beschreibung |
| | Ja | 20 % | Referat |
| Prüfung | Klausur | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | 120 min | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht Chemical and Bioprocess Engineering: Kernqualifikation: Pflicht Environmental Engineering: Vertiefung Biotechnologie: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Verfahrenstechnik und Biotechnologie: Wahlpflicht Regenerative Energien: Vertiefung Bioenergiesysteme: Wahlpflicht 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 | <p>Design of bioreactors and peripheries:</p> <ul style="list-style-type: none"> • reactor types and geometry • materials and surface treatment • agitation system design • insertion of stirrer • sealings • fittings and valves • peripherals • materials • standardization • demonstration in laboratory and pilot plant <p>Sterile operation:</p> <ul style="list-style-type: none"> • theory of sterilisation processes • different sterilisation methods • sterilisation of reactor and probes • industrial sterile test, automated sterilisation • introduction of biological material • autoclaves • continuous sterilisation of fluids • deep bed filters, tangential flow filters • demonstration and practice in pilot plant <p>Instrumentation and control:</p> <ul style="list-style-type: none"> • temperature control and heat exchange • dissolved oxygen control and mass transfer • aeration and mixing • used gassing units and gassing strategies • control of agitation and power input • pH and reactor volume, foaming, membrane gassing <p>Bioreactor selection and scale-up:</p> <ul style="list-style-type: none"> • selection criteria • scale-up and scale-down • reactors for mammalian cell culture <p>Integrated biosystem:</p> <ul style="list-style-type: none"> • interactions and integration of microorganisms, bioreactor and downstream processing • Miniplant technologies <p>Team work with presentation:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Operation mode of selected bioprocesses (e.g. fundamentals of batch, fed-batch and continuous cultivation) |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> • Storhas, Winfried, Bioreaktoren und periphere Einrichtungen, Braunschweig: Vieweg, 1994 • Chmiel, Horst, Bioprozeßtechnik; Springer 2011 • Krahe, Martin, Biochemical Engineering, Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry • Pauline M. Doran, Bioprocess Engineering Principles, Second Edition, Academic Press, 2013 • 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 |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | <p>Introduction to Biosystems Engineering (Exercise)</p> <p>Experimental basis and methods for biosystems analysis</p> <ul style="list-style-type: none"> • Introduction to genomics, transcriptomics and proteomics • More detailed treatment of metabolomics • Determination of in-vivo kinetics • Techniques for rapid sampling • Quenching and extraction • Analytical methods for determination of metabolite concentrations <p>Analysis, modelling and simulation of biological networks</p> <ul style="list-style-type: none"> • Metabolic flux analysis • Introduction • Isotope labelling • Elementary flux modes • Mechanistic and structural network models • Regulatory networks • Systems analysis • Structural network analysis • Linear and non-linear dynamic systems • Sensitivity analysis (metabolic control analysis) <p>Modelling and simulation for bioprocess engineering</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modelling of bioreactors • Dynamic behaviour of bioprocesses <p>Selected projects for biosystems engineering</p> <ul style="list-style-type: none"> • Miniaturisation of bioreaction systems • Miniplant technology for the integration of biosynthesis and downstream processing • Technical and economic overall assessment of bioproduction processes |
| Literatur | <p>E. Klipp et al. Systems Biology in Practice, Wiley-VCH, 2006</p> <p>R. Dohrn: Miniplant-Technik, Wiley-VCH, 2006</p> <p>G.N. Stephanopoulos et. al.: Metabolic Engineering, Academic Press, 1998</p> <p>I.J. Dunn et. al.: Biological Reaction Engineering, Wiley-VCH, 2003</p> <p>Lecture materials to be distributed</p> |

| 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 | <p>Introduction to Biosystems Engineering</p> <p>Experimental basis and methods for biosystems analysis</p> <ul style="list-style-type: none"> • Introduction to genomics, transcriptomics and proteomics • More detailed treatment of metabolomics • Determination of in-vivo kinetics • Techniques for rapid sampling • Quenching and extraction • Analytical methods for determination of metabolite concentrations <p>Analysis, modelling and simulation of biological networks</p> <ul style="list-style-type: none"> • Metabolic flux analysis • Introduction • Isotope labelling • Elementary flux modes • Mechanistic and structural network models • Regulatory networks • Systems analysis • Structural network analysis • Linear and non-linear dynamic systems • Sensitivity analysis (metabolic control analysis) <p>Modelling and simulation for bioprocess engineering</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modelling of bioreactors • Dynamic behaviour of bioprocesses <p>Selected projects for biosystems engineering</p> <ul style="list-style-type: none"> • Miniaturisation of bioreaction systems • Miniplant technology for the integration of biosynthesis and downstream processing • Technical and economic overall assessment of bioproduction processes |
| Literatur | <p>E. Klipp et al. Systems Biology in Practice, Wiley-VCH, 2006</p> <p>R. Dohrn: Miniplant-Technik, Wiley-VCH, 2006</p> <p>G.N. Stephanopoulos et. al.: Metabolic Engineering, Academic Press, 1998</p> <p>I.J. Dunn et. al.: Biological Reaction Engineering, Wiley-VCH, 2003</p> <p>Lecture materials to be distributed</p> |

| Modul M1335: BIO II: Gelenkersatz | | | |
|---|--|------------|------------|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | | Typ | SWS |
| Gelenkersatz (L1306) | | Vorlesung | 2 |
| | | | LP |
| | | | 3 |
| Modulverantwortlicher | Prof. Michael Morlock | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | Keine | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | Grundlegende Kenntnisse über orthopädische und chirurgische Verfahren. | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | | | |
| <i>Wissen</i> | Studierende können die Krankheiten, die einen Gelenkersatz notwendig machen können, aufzählen. | | |
| <i>Fertigkeiten</i> | Studierende können die Vor- und Nachteile unterschiedlicher Endoprothesentypen darstellen und erklären. | | |
| Personale Kompetenzen | | | |
| <i>Sozialkompetenz</i> | Studierende können mit ihren Kommilitoninnen und Kommilitonen sowie den Lehrenden eine Diskussion zu Fragestellungen bezüglich Endoprothesen führen. | | |
| <i>Selbstständigkeit</i> | Studierende können sich benötigte Informationen selber erarbeiten und diese hinsichtlich der Belastbarkeit einschätzen. | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28 | | |
| Leistungspunkte | 3 | | |
| Studienleistung | Keine | | |
| Prüfung | Klausur | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | 90 min | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Verfahrenstechnik und Biotechnologie: Wahlpflicht Materialwissenschaft: Vertiefung Nano- und Hybridmaterialien: Wahlpflicht Medizingenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Medizingenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Pflicht Medizingenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Medizingenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Bio- und Medizintechnik: Wahlpflicht | | |

| Lehrveranstaltung L1306: Gelenkersatz | |
|--|---|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 2 |
| LP | 3 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Prof. Michael Morlock |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | <p>Inhalt (deutsch)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. EINLEITUNG (Bedeutung, Ziel, Grundlagen, allg. Geschichte des künstlichen Gelenkersatzes) 2. FUNKTIONSANALYSE (Der menschliche Gang, die menschliche Arbeit, die sportliche Aktivität) 3. DAS HÜFTGELENK (Anatomie, Biomechanik, Gelenkersatz Schaftseite und Pfannenseite, Evolution der Implantate) 4. DAS KNIEGELENK (Anatomie, Biomechanik, Bandersatz, Gelenkersatz femorale, tibiale und patelläre Komponenten) 5. DER FUß (Anatomie, Biomechanik, Gelenkersatz, orthopädische Verfahren) 6. DIE SCHULTER (Anatomie, Biomechanik, Gelenkersatz) 7. DER ELLBOGEN (Anatomie, Biomechanik, Gelenkersatz) 8. DIE HAND (Anatomie, Biomechanik, Gelenkersatz) 9. TRIBOLOGIE NATÜRLICHER UND KÜNSTLICHER GELENKE (Korrosion, Reibung, Verschleiß) |
| Literatur | <p>Literatur:</p> <p>Kapandji, I.: Funktionelle Anatomie der Gelenke (Band 1-4), Enke Verlag, Stuttgart, 1984.</p> <p>Nigg, B., Herzog, W.: Biomechanics of the musculo-skeletal system, John Wiley&Sons, New York 1994</p> <p>Nordin, M., Frankel, V.: Basic Biomechanics of the Musculoskeletal System, Lea&Febiger, Philadelphia, 1989.</p> <p>Czichos, H.: Tribologiehandbuch, Vieweg, Wiesbaden, 2003.</p> <p>Sobotta und Netter für Anatomie der Gelenke</p> |

| Modul M0519: Partikeltechnologie und Feststoffverfahrenstechnik | | | |
|---|--|--------------|--------------------------------|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | Typ | SWS | LP |
| Partikeltechnologie II (L0051) | Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung | 1 | 1 |
| Partikeltechnologie II (L0050) | Vorlesung | 2 | 2 |
| Praktikum Partikeltechnologie II (L0430) | Laborpraktikum | 3 | 3 |
| Modulverantwortlicher | Prof. Stefan Heinrich | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | Keine | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | Grundkenntnisse der Partikeltechnologie und Feststoffverfahrenstechnik, Kenntnis der grundlegenden Verfahren | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage, basierend auf der Kenntnis der Mikroprozesse auf Partikelebene die Prozesse der Feststoffverfahrenstechnik sehr detailliert zu beschreiben und zu erläutern. | | |
| <i>Wissen</i> | | | |
| <i>Fertigkeiten</i> | Die Studenten sind in der Lage, die notwendigen Verfahren und Apparate zur gezielten Prozessierung von Feststoffen in Abhängigkeit von den spezifischen Partikeleigenschaften auszuwählen, zu modifizieren und zu modellieren | | |
| Personale Kompetenzen | Die Studierenden sind in der Lage Aufgaben im Bereich der Feststoffverfahrenstechnik in kleinen Gruppen zu bearbeiten und die gesammelten Ergebnisse anschließend mündlichen zu präsentieren. Die Studierenden sind befähigt, fachliches Wissen mit wissenschaftlichen Kollegen zu diskutieren. | | |
| <i>Sozialkompetenz</i> | | | |
| <i>Selbstständigkeit</i> | Studierende sind dazu in der Lage Fragestellungen in der Partikeltechnologie selbstständig und in kleinen Gruppen zu analysieren und zu lösen. | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84 | | |
| Leistungspunkte | 6 | | |
| Studienleistung | Verpflichtend | Bonus | Art der Studienleistung |
| | Ja | Keiner | Schriftliche Ausarbeitung |
| | Beschreibung fünf 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 Bioverfahrenstechnik: Vertiefung B - Industrielle Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht Energie- und Umwelttechnik: Vertiefung Umwelttechnik: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Verfahrenstechnik und Biotechnologie: Wahlpflicht Materialwissenschaft: Vertiefung Nano- und Hybridmaterialien: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht | | |

| Lehrveranstaltung L0051: Partikeltechnologie II | |
|---|--|
| Typ | Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung |
| SWS | 1 |
| LP | 1 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14 |
| Dozenten | Prof. Stefan Heinrich |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | Siehe korrespondierende Vorlesung |
| Literatur | Siehe korrespondierende Vorlesung |

| Lehrveranstaltung L0050: Partikeltechnologie II | |
|---|--|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 2 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Prof. Stefan Heinrich |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> • Übung in Form von "Project based Learning": selbstständiges Lösen von Problemstellungen der Feststoffverfahrenstechnik • Kontaktkräfte, interpartikuläre Kräfte • vertiefte Behandlung von Kornzerkleinerung • CFD Methoden zur Beschreibung von Fluid/Feststoffströmungen, Euler/Euler-Methode, Discrete Particle Modeling • Behandlung von Problemen mit verteilten Stoffeigenschaften, Lösung von Populationsbilanzen • Fließschemasimulation von Feststoffprozessen |
| Literatur | <p>Schubert, H.; Heidenreich, E.; Liepe, F.; Neeße, T.: Mechanische Verfahrenstechnik. Deutscher Verlag für die Grundstoffindustrie, Leipzig, 1990.</p> <p>Stieß, M.: Mechanische Verfahrenstechnik I und II. Springer Verlag, Berlin, 1992.</p> |

| Lehrveranstaltung L0430: Praktikum Partikeltechnologie II | |
|---|--|
| Typ | Laborpraktikum |
| SWS | 3 |
| LP | 3 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42 |
| Dozenten | Prof. Stefan Heinrich |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> • Fluidisation • Agglomeration • Granulation • Trocknung • Bestimmung der mechanische Eigenschaften von Agglomeraten |
| Literatur | <p>Schubert, H.; Heidenreich, E.; Liepe, F.; Neeße, T.: Mechanische Verfahrenstechnik. Deutscher Verlag für die Grundstoffindustrie, Leipzig, 1990.</p> <p>Stieß, M.: Mechanische Verfahrenstechnik I und II. Springer Verlag, Berlin, 1992.</p> |

| Modul 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 | <p>Students are able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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. • explain the main transport laws and their application as well as the limits of application. • describe how transport coefficients for heat- and mass transfer can be derived experimentally. • compare different multiphase reactors like trickle bed reactors, pipe reactors, stirring tanks and bubble column reactors. • 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. | | |
| <i>Wissen</i> | | | |
| Fertigkeiten | <p>The students are able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> • optimize multiphase reactors by using mass- and energy balances, • use transport processes for the design of technical processes, • to choose a multiphase reactor for a specific application. | | |
| <i>Fertigkeiten</i> | | | |
| Personale Kompetenzen | <p>The students are able to discuss in international teams in english and develop an approach under pressure of time.</p> | | |
| <i>Sozialkompetenz</i> | | | |
| Selbstständigkeit | <p>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.</p> | | |
| <i>Selbstständigkeit</i> | | | |
| 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 Energie- und Umwelttechnik: Kernqualifikation: Pflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Verfahrenstechnik und Biotechnologie: Wahlpflicht Regenerative Energien: Vertiefung Solare Energiesysteme: Wahlpflicht 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 | <ul style="list-style-type: none"> • Interfaces in MPF (boundary layers, surfactants) • Hydrodynamics & pressure drop in Film Flows • Hydrodynamics & pressure drop in Gas-Liquid Pipe Flows • Hydrodynamics & pressure drop in Bubbly Flows • Mass Transfer in Film Flows • Mass Transfer in Gas-Liquid Pipe Flows • Mass Transfer in Bubbly Flows • Reactive mass Transfer in Multiphase Flows • Film Flow: Application Trickle Bed Reactors • Pipe Flow: Application Turbular Reactors • Bubbly Flow: Application Bubble Column Reactors |
| Literatur | <p>Brauer, H.: Grundlagen der Einphasen- und Mehrphasenströmungen. Verlag Sauerländer, Aarau, Frankfurt (M), 1971.</p> <p>Clift, R.; Grace, J.R.; Weber, M.E.: Bubbles, Drops and Particles, Academic Press, New York, 1978.</p> <p>Fan, L.-S.; Tsuchiya, K.: Bubble Wake Dynamics in Liquids and Liquid-Solid Suspensions, Butterworth-Heinemann Series in Chemical Engineering, Boston, USA, 1990.</p> <p>Hewitt, G.F.; Delhaye, J.M.; Zuber, N. (Ed.): Multiphase Science and Technology. Hemisphere Publishing Corp, Vol. 1/1982 bis Vol. 6/1992.</p> <p>Kolev, N.I.: Multiphase flow dynamics. Springer, Vol. 1 and 2, 2002.</p> <p>Levy, S.: Two-Phase Flow in Complex Systems. Verlag John Wiley & Sons, Inc, 1999.</p> <p>Crowe, C.T.: Multiphase Flows with Droplets and Particles. CRC Press, Boca Raton, Fla, 1998.</p> |

| Lehrveranstaltung L0105: Reactor Design Using Local Transport Processes | |
|---|---|
| Typ | Projekt-/problembasierte LehrveranstaltungLehrveranstaltung |
| SWS | 2 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Prof. Michael Schlüter |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | <p>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.</p> <p>The four students in each team have to:</p> <ul style="list-style-type: none"> • collect and discuss material properties and equations for design from the literature, • calculate the optimal hydrodynamic design, • check the plausibility of the results critically, • write an exposé with the results. <p>This exposé will be used as basis for the discussion within the oral group examen of each team.</p> |
| 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 | <ul style="list-style-type: none"> • Introduction - Transport Processes in Chemical Engineering • Molecular Heat- and Mass Transfer: Applications of Fourier's and Fick's Law • Convective Heat and Mass Transfer: Applications in Process Engineering • Unsteady State Transport Processes: Cooling & Drying • Transport at fluidic Interfaces: Two Film, Penetration, Surface Renewal • Transport Laws & Balance Equations with turbulence, sinks and sources • Experimental Determination of Transport Coefficients • Design and Scale Up of Reactors for Heat- and Mass Transfer • Reactive Mass Transfer • Processes with Phase Changes – Evaporization and Condensation • Radiative Heat Transfer - Fundamentals • Radiative Heat Transfer - Solar Energy |
| Literatur | <ol style="list-style-type: none"> 1. Baehr, Stephan: Heat and Mass Transfer, Wiley 2002. 2. Bird, Stewart, Lightfoot: Transport Phenomena, Springer, 2000. 3. John H. Lienhard: A Heat Transfer Textbook, Phlogiston Press, Cambridge Massachusetts, 2008. 4. Myers: Analytical Methods in Conduction Heat Transfer, McGraw-Hill, 1971. 5. Incropera, De Witt: Fundamentals of Heat and Mass Transfer, Wiley, 2002. 6. Beek, Muttzall: Transport Phenomena, Wiley, 1983. 7. Crank: The Mathematics of Diffusion, Oxford, 1995. 8. Madhusudana: Thermal Contact Conductance, Springer, 1996. 9. Treybal: Mass-Transfer-Operation, McGraw-Hill, 1987. |

| Modul M0541: Prozess- und Anlagentechnik II | | | |
|---|---|------------|-----------|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | Typ | SWS | LP |
| Prozess- und Anlagentechnik II (L0097) | Vorlesung | 2 | 2 |
| Prozess- und Anlagentechnik II (L0098) | Hörsaalübung | 1 | 2 |
| Prozess- und Anlagentechnik II (L1215) | Gruppenübung | 1 | 2 |
| Modulverantwortlicher | Prof. Georg Fieg | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | Keine | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | Ingenieurwissenschaftliche Grundlagenfächer Grundoperationen der mechanischen und thermischen Verfahrenstechnik Chemische Reaktionstechnik | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | Teilnehmer am Modul ‚Prozess- und Anlagentechnik II‘ können: | | |
| <i>Wissen</i> | <ul style="list-style-type: none"> • Regelungsstrukturen klassifizieren und Prozessführungskonzepte für unterschiedliche Apparate und komplexe verfahrenstechnische Anlagen darstellen • Typen von Prozessmodellen und Modellgleichungen klassifizieren • Numerische Verfahren zur Simulation erklären • die Lösungssystematik bei der Flowsheet-Simulation erklären • Projektabläufe in der Anlagenplanung auflisten, darstellen und erläutern • Projektabläufe mit Hilfe der Netzplantechnik darstellen | | |
| <i>Fertigkeiten</i> | Studierende sind nach erfolgreicher Teilnahme in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> • Prozessführungsziele zu formulieren und umzusetzen • Regelungsstrategien und -strukturen zu entwerfen und zu bewerten • Modellstruktur und Modellparameter aus der Simulation von Prozessen zu analysieren • die Berechnungsreihenfolge bei der Flowsheet-Simulation zu optimieren • Methoden des Projektmanagements auf verfahrenstechnische Vorhaben anzuwenden | | |
| Personale Kompetenzen | Studierende sind in der Lage: | | |
| <i>Sozialkompetenz</i> | <ul style="list-style-type: none"> • in heterogenen Kleingruppen gemeinsam Lösungswege zu erarbeiten | | |
| <i>Selbstständigkeit</i> | Studierende sind in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> • sich anhand weiterführender Literatur zum Thema daraus Wissen zu erschließen | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56 | | |
| Leistungspunkte | 6 | | |
| Studienleistung | Keine | | |
| Prüfung | Klausur | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | 120 Min. | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Verfahrenstechnik und Biotechnologie: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht | | |

| Lehrveranstaltung L0097: Prozess- und Anlagentechnik II | |
|---|--|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 2 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Prof. Georg Fieg, Dr. Thomas Waluga |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | WiSe |
| | 1. Prozessoptimierung <ul style="list-style-type: none"> 1.1 Einleitung <ul style="list-style-type: none"> 1.1.1 Anwendungsgebiete der Prozessoptimierung 1.1.2 Formulierung eines Optimierungsproblems 1.1.3 Strukturierte Vorgehensweise 1.1.4 Klassen von Optimierungsproblemen |

| | |
|------------------|--|
| Inhalt | <p>1.2. Unbeschränkte Optimierungsprobleme</p> <p>1.2.1 Mathematische Formulierung</p> <p>1.2.2 Lösungsmethoden</p> <p>1.3. Lineare Optimierung</p> <p>1.3.1 Mathematische Formulierung</p> <p>1.3.2 Simplexverfahren von Dantzig</p> <p>2. Prozessführung</p> <p>2.1 Einführung</p> <p>2.2 Typische Regelungen verfahrenstechnischer Apparate</p> <p>2.3 Regelungsstrukturen</p> <p>2.4 Plantwide control</p> <p>3. Prozessmodellierung</p> <p>3.1 Typen von Prozessmodellen</p> <p>3.2 Typen von Modellgleichungen</p> <p>3.3 Anforderungen an Prozessmodelle</p> <p>3.4 Methoden der Modellentwicklung</p> <p>3.5 Typisches Beispiel für Modellentwicklung</p> <p>4. Prozesssimulation</p> <p>5. Anlagenplanung und -bau</p> <p>5.1 Einführung</p> <p>5.2 Ablauf industrieller Projektabwicklung</p> <p>5.3 Praktische Teilaspekte industrieller Projektabwicklung</p> <p>5.4 Netzplantechnik</p> |
| Literatur | <p>Literatur (Planung und Bau von Produktionsanlagen):</p> <p>G. Barnecker, Planung und Bau verfahrenstechnischer Anlagen, Springer Verlag, 2001</p> <p>F.P. Helmus, Anlagenplanung, Wiley-VCH Verlag, Weinheim, 2003</p> <p>E. Klapp, Apparate- und Anlagentechnik, Springer -Verlag, Berlin, 1980</p> <p>P. Rinza, Projektmanagement: Planung, Überwachung und Steuerung von technischen und nichttechnischen Vorhaben, Düsseldorf, VDI-Verlag, 1994</p> <p>K. Sattler, W. Kasper, Verfahrertechnische Anlagen, Wiley-VCH Verlag, Weinheim, 2000</p> <p>G.H. Vogel, Verfahrensentwicklung, Wiley-VCH, Weinheim, 2002</p> <p>K.H. Weber, Inbetriebnahme verfahrenstechnischer Anlagen, VDI Verlag, Düsseldorf, 1996</p> <p>E. Wegener, Montagegerechte Anlagenplanung, Wiley-VCH Verlag, Weinheim, 2003</p> |

| Lehrveranstaltung L0098: Prozess- und Anlagentechnik II | |
|---|-------------------------------------|
| Typ | Hörsaalübung |
| SWS | 1 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14 |
| Dozenten | Prof. Georg Fieg, Dr. Thomas Waluga |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | Siehe korrespondierende Vorlesung |
| Literatur | Siehe korrespondierende Vorlesung |

| Lehrveranstaltung L1215: Prozess- und Anlagentechnik II | |
|--|-------------------------------------|
| Typ | Gruppenübung |
| SWS | 1 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14 |
| Dozenten | Prof. Georg Fieg, Dr. Thomas Waluga |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | Siehe korrespondierende Vorlesung |
| Literatur | Siehe korrespondierende Vorlesung |

| Modul M0542: Strömungsmechanik in der Verfahrenstechnik | | | |
|---|---|--------------|----------------------|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | | Typ | SWS LP |
| Anwendungen der Strömungsmechanik in der VT (L0106) | | Hörsaalübung | 2 2 |
| Strömungsmechanik II (L0001) | | Vorlesung | 2 4 |
| Modulverantwortlicher | Prof. Michael Schlüter | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | Keine | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | <ul style="list-style-type: none"> • Mathematik I-III • Grundlagen der Strömungsmechanik • Technische Thermodynamik I-II • Wärme- und Stoffübertragung | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | <p><i>Wissen</i></p> <p>Studierende können verschiedene Anwendungen der Strömungsmechanik in den Vertiefungsrichtungen Verfahrenstechnik, Bioverfahrenstechnik, Energie- und Umwelttechnik und Regenerative Energien beschreiben. Sie können die Grundlagen der Strömungsmechanik den verschiedenen Anwendungen 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 am Beispiel des Freistrahls, empirische Lösungen am Beispiel der Forchheimer Gleichung, numerische Methoden am Beispiel der Large Eddy Simulation) zur Verfügung stehen.</p> <p><i>Fertigkeiten</i></p> <p>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.</p> <p>Personale Kompetenzen</p> <p><i>Sozialkompetenz</i></p> <p>Die Studierenden können die vorgegebene Aufgabenstellungen in Kleingruppen diskutieren und einen gemeinsamen Lösungsweg erarbeiten.</p> <p><i>Selbstständigkeit</i></p> <p>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.</p> | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56 | | |
| Leistungspunkte | 6 | | |
| Studienleistung | Keine | | |
| Prüfung | Klausur | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | 180 min | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Bioverfahrenstechnik: Vertiefung A - Allgemeine Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht Energie- und Umwelttechnik: Kernqualifikation: Pflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Verfahrenstechnik und Biotechnologie: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht | | |

| Lehrveranstaltung L0106: Anwendungen der Strömungsmechanik in der VT | |
|--|--|
| Typ | Hörsaalübung |
| SWS | 2 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Prof. Michael Schlüter |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | Die Hörsaalübung dient zur Überführung der stark theoretischen Lehrinhalte aus der Vorlesung auf die praktische Anwendung bei der Berechnung der Hausaufgaben. Hierfür werden exemplarische Beispielaufgaben an der Tafel vorgerechnet die aufzeigen, wie das theoriebasierte Wissen zur Lösung einer konkreten Verfahrenstechnischen Fragestellung genutzt werden kann. |
| Literatur | <ol style="list-style-type: none"> 1. Brauer, H.: Grundlagen der Einphasen- und Mehrphasenströmungen. Verlag Sauerländer, Aarau, Frankfurt (M), 1971. 2. Brauer, H.; Mewes, D.: Stoffaustausch einschließlich chemischer Reaktion. Frankfurt: Sauerländer 1972. 3. Crowe, C. T.: Engineering fluid mechanics. Wiley, New York, 2009. 4. Durst, F.: Strömungsmechanik: Einführung in die Theorie der Strömungen von Fluiden. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2006. 5. Fox, R.W.; et al.: Introduction to Fluid Mechanics. J. Wiley & Sons, 1994. 6. Herwig, H.: Strömungsmechanik: Eine Einführung in die Physik und die mathematische Modellierung von Strömungen. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 2006. 7. Herwig, H.: Strömungsmechanik: Einführung in die Physik von technischen Strömungen: Vieweg+Teubner Verlag / GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden, 2008. 8. Kuhlmann, H.C.: Strömungsmechanik. München, Pearson Studium, 2007 9. Oertl, H.: Strömungsmechanik: Grundlagen, Grundgleichungen, Lösungsmethoden, Softwarebeispiele. Vieweg+ Teubner / GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden, 2009. 10. Schade, H.; Kunz, E.: Strömungslehre. Verlag de Gruyter, Berlin, New York, 2007. 11. Truckenbrodt, E.: Fluidmechanik 1: Grundlagen und elementare Strömungsvorgänge dichtebeständiger Fluide. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2008. 12. Schlichting, H. : Grenzschicht-Theorie. Springer-Verlag, Berlin, 2006. 13. van Dyke, M.: An Album of Fluid Motion. The Parabolic Press, Stanford California, 1882. 14. White, F.: Fluid Mechanics, Mcgraw-Hill, ISBN-10: 0071311211, ISBN-13: 978-0071311212, 2011. |

| 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 | <ul style="list-style-type: none"> • Differenzialgleichungen zum Impuls-, Wärme- und Stoffaustausch • Beispiele für Vereinfachungen der Navier-Stokes Gleichungen • Instationärer Impulsaustausch • Freie Scherschichten, Turbulenz und Freistrah • Partikelumströmungen – Feststoffverfahrenstechnik • Kopplung Impuls- und Wärmetransport - Thermische VT • Kopplung Impuls- und Wärmetransport - Thermische VT • Rheologie – Bioverfahrenstechnik • Kopplung Impuls- und Stofftransport – Reaktives Mischen, Chemische VT • Strömung in porösen Medien – heterogene Katalyse • Pumpen und Turbinen - Energie- und Umwelttechnik • Wind- und Wellenkraftanlagen - Regenerative Energien • Einführung in die numerische Strömungssimulation |
| Literatur | <ol style="list-style-type: none"> 1. Brauer, H.: Grundlagen der Einphasen- und Mehrphasenströmungen. Verlag Sauerländer, Aarau, Frankfurt (M), 1971. 2. Brauer, H.; Mewes, D.: Stoffaustausch einschließlich chemischer Reaktion. Frankfurt: Sauerländer 1972. 3. Crowe, C. T.: Engineering fluid mechanics. Wiley, New York, 2009. 4. Durst, F.: Strömungsmechanik: Einführung in die Theorie der Strömungen von Fluiden. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2006. 5. Fox, R.W.; et al.: Introduction to Fluid Mechanics. J. Wiley & Sons, 1994. 6. Herwig, H.: Strömungsmechanik: Eine Einführung in die Physik und die mathematische Modellierung von Strömungen. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 2006. 7. Herwig, H.: Strömungsmechanik: Einführung in die Physik von technischen Strömungen: Vieweg+Teubner Verlag / GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden, 2008. 8. Kuhlmann, H.C.: Strömungsmechanik. München, Pearson Studium, 2007 9. Oertl, H.: Strömungsmechanik: Grundlagen, Grundgleichungen, Lösungsmethoden, Softwarebeispiele. Vieweg+ Teubner / GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden, 2009. 10. Schade, H.; Kunz, E.: Strömungslehre. Verlag de Gruyter, Berlin, New York, 2007. 11. Truckenbrodt, E.: Fluidmechanik 1: Grundlagen und elementare Strömungsvorgänge dichtebeständiger Fluide. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2008. 12. Schlichting, H. : Grenzschicht-Theorie. Springer-Verlag, Berlin, 2006. 13. van Dyke, M.: An Album of Fluid Motion. The Parabolic Press, Stanford California, 1882. |

| Modul M1334: BIO II: Biomaterials | | | |
|---|--|------------|-----------|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | Typ | SWS | LP |
| Biomaterialien (L0593) | Vorlesung | 2 | 3 |
| Modulverantwortlicher | Prof. Michael Morlock | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | None | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | Basic knowledge of orthopedic and surgical techniques is recommended. | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | | | |
| <i>Wissen</i> | The students can describe the materials of the human body and the materials being used in medical engineering, and their fields of use. | | |
| <i>Fertigkeiten</i> | The students can explain the advantages and disadvantages of different kinds of biomaterials. | | |
| Personale Kompetenzen | | | |
| <i>Sozialkompetenz</i> | The students are able to discuss issues related to materials being present or being used for replacements with student mates and the teachers. | | |
| <i>Selbstständigkeit</i> | The students are able to acquire information on their own. They can also judge the information with respect to its credibility. | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28 | | |
| Leistungspunkte | 3 | | |
| Studienleistung | Keine | | |
| Prüfung | Klausur | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | 90 min | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Verfahrenstechnik und Biotechnologie: Wahlpflicht Materialwissenschaft: Vertiefung Nano- und Hybridmaterialien: Wahlpflicht Medizingenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Medizingenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Pflicht Medizingenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Medizingenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Bio- und Medizintechnik: Wahlpflicht | | |

| Lehrveranstaltung L0593: Biomaterials | |
|--|--|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 2 |
| LP | 3 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Prof. Michael Morlock |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | <p>Topics to be covered include:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Introduction (Importance, nomenclature, relations) 2. Biological materials <ol style="list-style-type: none"> 2.1 Basics (components, testing methods) 2.2 Bone (composition, development, properties, influencing factors) 2.3 Cartilage (composition, development, structure, properties, influencing factors) 2.4 Fluids (blood, synovial fluid) 3 Biological structures <ol style="list-style-type: none"> 3.1 Menisci of the knee joint 3.2 Intervertebral discs 3.3 Teeth 3.4 Ligaments 3.5 Tendons 3.6 Skin 3.7 Nerves 3.8 Muscles 4. Replacement materials <ol style="list-style-type: none"> 4.1 Basics (history, requirements, norms) 4.2 Steel (alloys, properties, reaction of the body) 4.3 Titan (alloys, properties, reaction of the body) 4.4 Ceramics and glas (properties, reaction of the body) 4.5 Plastics (properties of PMMA, HDPE, PET, reaction of the body) 4.6 Natural replacement materials <p>Knowledge of composition, structure, properties, function and changes/adaptations of biological and technical materials (which are used for replacements in-vivo). Acquisition of basics for theses work in the area of biomechanics.</p> |
| Literatur | <p>Hastings G and Ducheyne P.: Natural and living biomaterials. Boca Raton: CRC Press, 1984.</p> <p>Williams D.: Definitions in biomaterials. Oxford: Elsevier, 1987.</p> <p>Hastings G.: Mechanical properties of biomaterials: proceedings held at Keele University, September 1978. New York: Wiley, 1998.</p> <p>Black J.: Orthopaedic biomaterials in research and practice. New York: Churchill Livingstone, 1988.</p> <p>Park J. Biomaterials: an introduction. New York: Plenum Press, 1980.</p> <p>Wintermantel, E. und Ha, S.-W : Biokompatible Werkstoffe und Bauweisen. Berlin, Springer, 1996.</p> |

Thesis

| Modul M-002: Masterarbeit | | | |
|---|---|-----|----|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | Typ | SWS | LP |
| Modulverantwortlicher | Professoren der TUHH | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | <ul style="list-style-type: none"> Laut ASPO § 21 (1): <p>Es müssen mindestens 60 Leistungspunkte im Studiengang erworben worden sein. Über Ausnahmen entscheidet der Prüfungsausschuss.</p> | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | keine | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | <ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden können das Spezialwissen (Fakten, Theorien und Methoden) ihres Studienfaches sicher zur Bearbeitung fachlicher Fragestellungen einsetzen. 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. Die Studierenden können eine eigene Forschungsaufgabe in ihrem Fachgebiet verorten, den Forschungsstand erheben und kritisch einschätzen. | | |
| <i>Wissen</i> | | | |
| <i>Fertigkeiten</i> | <ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden sind in der Lage, für die jeweilige fachliche Problemstellung geeignete Methoden auszuwählen, anzuwenden und ggf. weiterzuentwickeln. Die Studierenden sind in der Lage, im Studium erworbenes Wissen und erlernte Methoden auch auf komplexe und/oder unvollständig definierte Problemstellungen lösungsorientiert anzuwenden. Die Studierenden können in ihrem Fachgebiet neue wissenschaftliche Erkenntnisse erarbeiten und diese kritisch beurteilen. | | |
| Personale Kompetenzen | Studierende können | | |
| <i>Sozialkompetenz</i> | <ul style="list-style-type: none"> eine wissenschaftliche Fragestellung für ein Fachpublikum sowohl schriftlich als auch mündlich strukturiert, verständlich und sachlich richtig darstellen. in einer Fachdiskussion Fragen fachkundig und zugleich adressatengerecht beantworten und dabei eigene Einschätzungen überzeugend vertreten. | | |
| <i>Selbstständigkeit</i> | <p>Studierende sind fähig,</p> <ul style="list-style-type: none"> ein eigenes Projekt in Arbeitspakete zu strukturieren und abzuarbeiten. sich in ein teilweise unbekanntes Arbeitsgebiet des Studiengangs vertieft einzuarbeiten und dafür benötigte Informationen zu erschließen. 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 | | |
| | Bauingenieurwesen: Abschlussarbeit: Pflicht Bioverfahrenstechnik: Abschlussarbeit: Pflicht Chemical and Bioprocess Engineering: Abschlussarbeit: Pflicht Computer Science: Abschlussarbeit: Pflicht Elektrotechnik: Abschlussarbeit: Pflicht Energie- und Umwelttechnik: Abschlussarbeit: Pflicht Energietechnik: Abschlussarbeit: Pflicht Environmental Engineering: Abschlussarbeit: Pflicht Flugzeug-Systemtechnik: Abschlussarbeit: Pflicht Global Innovation Management: Abschlussarbeit: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Abschlussarbeit: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen (Weiterentwicklung): Abschlussarbeit: Pflicht | | |

| | |
|---|--|
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Information and Communication Systems: Abschlussarbeit: Pflicht International Production Management: Abschlussarbeit: Pflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Abschlussarbeit: Pflicht Joint European Master in Environmental Studies - Cities and Sustainability: Abschlussarbeit: Pflicht Logistik, Infrastruktur und Mobilität: Abschlussarbeit: Pflicht Materialwissenschaft: Abschlussarbeit: Pflicht Mathematical Modelling in Engineering: Theory, Numerics, Applications: Abschlussarbeit: Pflicht Mechanical Engineering and Management: Abschlussarbeit: Pflicht Mechatronics: Abschlussarbeit: Pflicht Mediziningenieurwesen: Abschlussarbeit: Pflicht Microelectronics and Microsystems: Abschlussarbeit: Pflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Abschlussarbeit: Pflicht Regenerative Energien: Abschlussarbeit: Pflicht Schiffbau und Meerestechnik: Abschlussarbeit: Pflicht Ship and Offshore Technology: Abschlussarbeit: Pflicht Theoretischer Maschinenbau: Abschlussarbeit: Pflicht Verfahrenstechnik: Abschlussarbeit: Pflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Abschlussarbeit: Pflicht |
|---|--|