



BEUTH HOCHSCHULE FÜR TECHNIK BERLIN  
University of Applied Sciences

Master-Studiengang

**Verfahrenstechnik**  
*Process Engineering*

**Modulhandbuch**

FBR-Beschluss vom 28.05.2019

**Ansprechpartner:** Der Dekan / Die Dekanin Fachbereich VIII  
[d8@beuth-hochschule.de](mailto:d8@beuth-hochschule.de)

## Inhaltsverzeichnis

| Modul | Modulname   | P / WP | FB   | Koordinator/in     |
|-------|---|--------|------|--------------------|
| M01   | Numerik und Optimierung                                       | P      | II   | Paschedag          |
| M02   | Simulation verfahrenstechnischer Prozesse                     | P      | VIII | Heine              |
| M03   | Life Science Engineering                                      | P      | VIII | Loroch             |
| M04   | Verfahrenstechnische Prozesse                                 | P      | VIII | Paschedag          |
| M05   | VT-Labor  | P      | VIII | Juhr               |
|       | Wahlpflichtmodul I, s. WP 1 bis WP 8                          |        |      |                    |
| M06   | Studium Generale I  | WP     | I    | Dekan/in FB I      |
| M07   | Studium Generale II   | WP     | I    | Dekan/in FB I      |
| M08   | Transportprozesse   | P      | VIII | Paschedag          |
| M09   | Computational Fluid Dynamiks (CFD)                            | P      | VIII | Paschedag          |
| M10   | Life Science Engineering Labor                                | P      | VIII | Loroch             |
| M11   | Projektmanagement / Personalführung                           | P      | I    | Paschedag          |
|       | Wahlpflichtmodul II, s. WP 1 bis WP 8                         |        |      |                    |
| M12   | Abschlussprüfung  | P      | VIII | Paschedag          |
|       | <b>Wahlpflichtmodule</b>                                      |        |      |                    |
| WP01  | Förderanlagen, Aufbau und Steuerung                           | WP     | VIII | Lee                |
| WP02  | Explizite Finite Elemente Methode                             | WP     | VIII | Villwock           |
| WP03  | Energiewirtschaft, Vertiefung                                 | WP     | VIII | Kohlenbach         |
| WP04  | Ausgewählte Kapitel der Umweltverfahrenstechnik               | WP     | VIII | Bungert            |
| WP05  | Beanspruchungsanalyse (Projekt)                               | WP     | VIII | Schlenzka          |
| WP06  | Lösung Technischer Problemstellungen aus der Praxis (Projekt) | WP     | VIII | Schmidt-Kretschmer |
| WP07  | Labor Projekt Erneuerbare Energien und Verfahrenstechnik      | WP     | VIII | Kohlenbach         |
| WP08  | Ausgewählte Kapitel der Prozessverfahrenstechnik              | WP     | VIII | Heine              |

| Datenfeld                | Erklärung  |
|--------------------------|--|
| Modulnummer              | M01  |
| Titel                    | Numerik und Optimierung<br>Numerical Mathematics and Optimization  |
| Credits                  | 5 Cr   |
| Workload                 | 68 Stunden Präsenz (2 SWS SU Numerik + 2 SWS SU Optimierung)<br>82 Stunden Selbststudium   |
| Lerngebiet               | Mathematisch-naturwissenschaftliche Vertiefung   |
| Lernziele / Kompetenzen  | Die Studierenden können technische Problemstellungen mit Hilfe numerischer Verfahren eigenständig formulieren und lösen. Sie kennen verschiedene Optimierungsverfahren und sind in der Lage, diese zur Lösung technischer Probleme einzusetzen.  |
| Voraussetzungen          | Keine  |
| Niveaustufe              | 1. Studienplansemester   |
| Lernform                 | Seminaristischer Unterricht  |
| Status                   | Pflichtmodul   |
| Häufigkeit des Angebotes | Sommersemester   |
| Prüfungsform             | Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt, gilt folgende Prüfungsform:<br>Klausur  |
| Ermittlung der Modulnote | SU: 50% Numerik<br>SU: 50% Optimierung   |
| Anerkannte Module        | Module vergleichbaren Inhalts.   |
| Inhalte                  | <p>Numerik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Interpolation und numerische Integration</li> <li>▪ Direkte und iterative Verfahren zur Lösung großer Gleichungssysteme</li> <li>▪ Nullstellensuche und Minimierungsverfahren</li> <li>▪ Allgemeines Matrizen Eigenwertproblem</li> <li>▪ RLS/LS-Verfahren</li> <li>▪ Diskretisierung gewöhnlicher DGL'n (Anfangswert- und Randwert-Probleme)</li> </ul> <p>Optimierung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Definition von Optimierungsproblemen (Ziele, Variable, Restriktionen)</li> <li>▪ Lineare und nichtlineare Optimierungsprobleme</li> <li>▪ Optimierungsstrategien, Statistische Versuchsplanung (DOE)</li> <li>▪ Anwendungsbeispiele aus Maschinenbau und Verfahrenstechnik: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wanddickenoptimierung</li> <li>- Gestaltoptimierung</li> <li>- Topologieoptimierung</li> <li>- Topographieoptimierung</li> </ul> </li> <li>▪ Übungen unter Verwendung von kommerziellen Optimierungstools</li> </ul> |
| Literatur                | Bollhöfer/Mehrmann: Numerische Mathematik - eine projektorientierte Einführung, Vieweg<br>Schäfer: Numerik im Maschinenbau, Springer   |

|                  |   |
|------------------|---|
|                  | Papalambros/Wilde: Principles of Optimal Design, Cambridge University Press |
| Weitere Hinweise | Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten.                                    |

| Datenfeld                | Erklärung  |
|--------------------------|--|
| Modulnummer              | M02  |
| Titel                    | Simulation verfahrenstechnischer Prozesse<br>Simulation of Process Engineering   |
| Credits                  | 5 Cr   |
| Workload                 | 68 Stunden Präsenz (2 SWS SU + 2 SWS Ü)<br>82 Stunden Selbststudium  |
| Lerngebiet               | Fachspezifische Vertiefung   |
| Lernziele / Kompetenzen  | Fähigkeit, verfahrenstechnische Apparate mit mathematischen Modellen zu beschreiben, Anlagenmodelle aus Apparatemodellen zusammensetzen und Software zu deren Simulation anzuwenden.   |
| Voraussetzungen          | Keine  |
| Niveaustufe              | 1. Studienplansemester   |
| Lernform                 | Seminaristischer Unterricht mit Übungen im PC-Labor  |
| Status                   | Pflichtmodul   |
| Häufigkeit des Angebotes | Sommersemester   |
| Prüfungsform             | Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt, gilt folgende Prüfungsform:<br>Erfolgreiches Absolvieren der erforderlichen Übungen<br>Übungsprotokoll mit Rücksprache  |
| Ermittlung der Modulnote | SU: Undifferenziert (m.E./o.E.)<br>Ü: 100%   |
| Anerkannte Module        | Module vergleichbaren Inhalts.   |
| Inhalte                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau und Darstellung von verfahrenstechnischen Produktionsstätten;</li> <li>• Aufbau und Funktion von verfahrenstechnischen Simulationsprogrammen;</li> <li>• Arbeiten mit dem Simulationsprogramm Pro II der Firma Invensys / Simsci;</li> <li>• Bewertung der Simulationsergebnisse, Optimierungsstrategien.</li> </ul>                                       |
| Literatur                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Blaß: Entwicklung verfahrenstechnischer Systeme, Verlag Salle + Sauerländer;</li> <li>• Schuler: Prozesssimulation, VCH-Verlag</li> <li>• Application Guide der Firma Invensys / Simsci</li> <li>• Dunn: Fundamental Engineering Thermodynamics, Pearson</li> <li>• Vauck, Müller: Grundoperationen der chemischen Verfahrenstechnik, Verlag Steinkopf</li> </ul> |
| Weitere Hinweise         | Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten.   |

| Datenfeld                | Erklärung   |
|--------------------------|---|
| Modulnummer              | M03   |
| Titel                    | Life Science Engineering<br>Life Science Engineering  |
| Credits                  | 5 Cr  |
| Workload                 | 68 Stunden Präsenz (4 SWS SU)<br>82 Stunden Selbststudium   |
| Lerngebiet               | Fachspezifische Grundlagen  |
| Lernziele / Kompetenzen  | Die Studierenden verfügen über Kenntnis der Grundlagen der Bionik und des Bioengineering, haben Verständnis für biologische Systeme in ihrer Anwendung für bioverfahrenstechnische Prozess und sind in der Lage, ihr Wissen auf Problemstellungen aus der Praxis anzuwenden.  |
| Voraussetzungen          | Keine   |
| Niveaustufe              | 1. Studienplansemester  |
| Lernform                 | Seminaristischer Unterricht   |
| Status                   | Pflichtmodul  |
| Häufigkeit des Angebotes | Sommersemester  |
| Prüfungsform             | Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt, gilt folgende Prüfungsform:<br>Klausur   |
| Ermittlung der Modulnote | SU: 100%  |
| Anerkannte Module        | Module vergleichbaren Inhalts.  |
| Inhalte                  | Bionik<br>Evolutionprinzipien aus der Natur und Anwendung ausgewählter Entwurfprinzipien sowie Gestaltungsrichtlinien für technische Systeme und Produkte<br>Biosystems<br>Bioreaktionstechnik, Modellierung und Simulation von deterministischen, stochastischen, steady state und dynamischen Systemen biologischer/ökologischer sowie bioverfahrenstechnischer Prozesse<br>Bioengineering<br>Bioreaktoren, Up- und Downstreamprocessing, Dekontaminations- und Sicherheitstechnik, MSR-Technik und –Strategien, Optimierung und Design von Anlagen und Produkten.<br>Ressourcenengineering |
| Literatur                | Nachtigall, W.: Bionik, Grundlagen und Beispiele für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Springer Verlag<br>Eickenbush u. a.: Technologiefrüherkennung, VDI-Technologiezentrum Consulting<br>Storhas, W.: Bioverfahrensentwicklung, Wiley-VCH<br>Dunn, I. J.: Biological Reaction Engineering, Wiley-VCH<br>Liese, A. u.a.: Industrial Biotransformations, Wiley-VCH<br>J. D. Campbell u. a.: Optimizing Equipment Life-Cycle Decisions, Marcel  |

---

|                  |   |
|------------------|---|
|                  | Dekker Inc.                                       |
| Weitere Hinweise | Dieses Modul wird auf Deutsch/Englisch angeboten. |

| Datenfeld                | Erklärung   |
|--------------------------|---|
| Modulnummer              | M04   |
| Titel                    | Verfahrenstechnische Prozesse<br>Chemical Engineering Processes   |
| Credits                  | 5 Cr  |
| Workload                 | 68 Stunden Präsenz (4 SWS SU)<br>82 Stunden Selbststudium   |
| Lerngebiet               | Fachübergreifende Vertiefung  |
| Lernziele / Kompetenzen  | Fähigkeit zur Lösung komplexer verfahrenstechnischer Aufgabenstellungen, die die Anwendung unterschiedlicher Teildisziplinen erfordern.<br>Fachunabhängige Kompetenz: Kopplung von technischen mit Umwelt- und wirtschaftlichen Fragestellungen, Nutzung der Rechentechnik zur Lösung komplizierterer Aufgaben.   |
| Voraussetzungen          | Keine   |
| Niveau                   | 1. Studienplansemester  |
| Lernform                 | Seminaristischer Unterricht   |
| Status                   | Pflichtmodul  |
| Häufigkeit des Angebotes | Sommersemester  |
| Prüfungsform             | Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt, gilt folgende Prüfungsform:<br>mündliche Prüfung   |
| Ermittlung der Modulnote | SU: 100%  |
| Anerkannte Module        | Module vergleichbaren Inhalts.  |
| Inhalte                  | Vertiefung der im Bachelorstudium erworbenen Kenntnisse in den Fachgebieten Thermische und Mechanische Verfahrenstechnik sowie Reaktions-technik. Die Bearbeitung erfolgt entweder <ul style="list-style-type: none"> <li>• an Hand ausgewählter Prozesse, zu deren Bearbeitung Kenntnisse aus den genannten Fachgebieten benötigt werden oder</li> <li>• als Variantenvergleich zur Nutzung unterschiedlicher Lösungsansätze zur Lösung einer konkreten verfahrenstechnischen Aufgabenstellung</li> </ul> Zur theoretischen Vertiefung gehören Fragestellungen, die die Bearbeitung von der experimentellen Untersuchung bis zur Auslegung technischer Anlagen betreffen. Dazu gehören u.a. <ul style="list-style-type: none"> <li>• die experimentelle Untersuchung in Labor / Technikum und die Bewertung der Daten,</li> <li>• die Bilanzierung idealer Prozesse,</li> <li>• die Berücksichtigung der Nichtidealitäten in Bezug auf Phasenverhältnisse und Strömungssituation,</li> <li>• die Berücksichtigung des dynamischen Verhaltens.</li> </ul> |
| Literatur                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• J. Hagen: Chemische Reaktionstechnik</li> <li>• M. Zlokarnik: Scale-up in Chemical Engineering</li> <li>• I. S. Metcalfe: Chemical Reaction Engineering, A First Course</li> <li>• K. Sattler: Thermische Trennverfahren</li> <li>• H. Schubert: Handbuch der Mechanischen Verfahrenstechnik</li> </ul>  |
| Weitere Hinweise         | Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten.  |

| Datenfeld                | Erklärung   |
|--------------------------|---|
| Modulnummer              | M05   |
| Titel                    | VT-Labor<br>Process Engineering Laboratory  |
| Credits                  | 5 Cr  |
| Workload                 | 85 Stunden Präsenz (5 SWS Ü)<br>65 Stunden (Selbststudium)  |
| Lerngebiet               | Fachspezifische Vertiefung  |
| Lernziele / Kompetenzen  | Die Studierenden haben die Fähigkeit, experimentelle Untersuchungen zu verfahrenstechnischen Prozessen zu planen, durchzuführen und auszuwerten. Sie können ihre Ergebnisse kritisch hinterfragen und bewerten. Sie sind in der Lage, im Team zu arbeiten und ihre Ergebnisse schriftlich und mündlich zu präsentieren.   |
| Voraussetzungen          | Keine   |
| Niveau                   | 1. Studienplansemester  |
| Lernform                 | Übung / Projektarbeit im Verfahrenstechnik-Labor  |
| Status                   | Pflichtmodul  |
| Häufigkeit des Angebotes | Sommersemester  |
| Prüfungsform             | Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt, gilt folgende Prüfungsform:<br>Erfolgreiches Absolvieren der erforderlichen Übungen<br>Projektabschlussbericht (50 %) und mündliche Rücksprache (50 %)   |
| Ermittlung der Modulnote | Ü: 100%   |
| Anerkannte Module        | Module vergleichbaren Inhalts.  |
| Inhalte                  | Im verfahrenstechnischen Labor werden eine oder zwei Aufgaben aus unterschiedlichen Bereichen der Verfahrenstechnik (Thermische und Mechanische Verfahrenstechnik inkl. Wärmeübertragung und Strömungslehre, Reaktionstechnik) als Projekt bearbeitet. Ausgehend von einer vorgegebenen Aufgabenstellung ist bzw. sind selbständig <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Vorgehensweise zu planen,</li> <li>• eine geeignete Versuchsapparatur auszuwählen und zu modifizieren bzw. aufzubauen,</li> <li>• die Versuche durchzuführen und auszuwerten,</li> <li>• gegebenenfalls Korrekturen an Apparatur oder Vorgehensweise vorzunehmen und Messungen zu wiederholen,</li> <li>• Vergleichsdaten zu berechnen oder der Literatur zu entnehmen,</li> <li>• ein Abschlussbericht zu erstellen und zu verteidigen.</li> </ul> |
| Literatur                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• E. Blaß: Entwicklung verfahrenstechnischer Prozesse / Methoden - Zielsuche - Lösungssuche - Lösungsauswahl</li> <li>• J. Hagen: Chemische Reaktionstechnik bzw. M. Baerns u.a.: Chemische Reaktionstechnik</li> <li>• K. Sattler: Thermische Trennverfahren bzw. S. Weiß u. a.: Verfahrenstechnische Berechnungsmethoden, Teil II, Thermisches Trennen</li> <li>• H. Schubert: Handbuch der Mechanischen Verfahrenstechnik bzw. H. Robel u. a.: Verfahrenstechnische Berechnungsmethoden, Teil III, Mechanisches Trennen in fluider Phase bzw. F. Liepe u. a.: Verfahrenstechnische Berechnungsmethoden, Teil IV, Stoffvereinigen in fluiden Phasen</li> </ul>   |

|                          |   |
|--------------------------|---|
| Weitere Hinweise         | Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten.  |
| <b>Datenfeld</b>         | <b>Erklärung</b>  |
| Modulnummer              | M06   |
| Titel                    | Studium Generale I<br>General Studies 1   |
| Leistungspunkte          | 2,5 LP  |
| Workload                 | 2 SWS SU oder 2 SWS Ü<br>34 h Präsenz<br>41 h Selbststudium   |
| Lerngebiet               | Allgemeinwissenschaftliche Ergänzungen  |
| Lernziele / Kompetenzen  | Die fachübergreifenden Lehrinhalte dienen der interdisziplinären Erweiterung des Fachstudiums und dem Erkennen von Zusammenhängen zwischen Gesellschaft und ihren Teilsystemen.   |
| Voraussetzungen          | keine (Ausnahmen können für die Fremdsprachen festgelegt werden)  |
| Niveaustufe              | Bachelor- und Masterstudiengänge  |
| Lehrform                 | Seminaristischer Unterricht, Übungen, Referate, Rollenspiele, Textarbeit, .....<br>je nach gewähltem Modul  |
| Status                   | Wahlpflichtmodul  |
| Häufigkeit des Angebotes | jedes Semester  |
| Prüfungsform             | siehe Beschreibung der jeweiligen Lehrveranstaltung   |
| Ermittlung der Modulnote | 100 %   |
| Anerkannte Module        | Module vergleichbaren Inhalts   |
| Inhalte                  | In den ingenieur- und naturwissenschaftlichen Studiengängen sind dazu Lerninhalte aus den Bereichen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Politik- und Sozialwissenschaften</li> <li>• Geisteswissenschaften</li> <li>• Wirtschafts-, Rechts- und Arbeitswissenschaften</li> <li>• Fremdsprachen</li> </ul> zu berücksichtigen.<br>In den wirtschaftswissenschaftlichen Studiengängen sind jeweils Lerninhalte aus den Bereichen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Politik- und Sozialwissenschaften</li> <li>• Geisteswissenschaften</li> <li>• Natur- und Ingenieurwissenschaften</li> <li>• Fremdsprachen</li> </ul> zu berücksichtigen. |
| Literatur                | Wird in den jeweiligen Beschreibungen der Lehrveranstaltungen angegeben   |
| Weitere Hinweise         | Die Auswahl der Lehrveranstaltungen dieses Moduls obliegt der Eigenverantwortung der Studierenden. Die Auswahl der Lehrveranstaltungen müssen die Studierenden aus den für ihren Studiengang zugelassenen Bereichen treffen (siehe Inhalt)  |
| Raumbedarf               | siehe Beschreibung der jeweiligen Lehrveranstaltung   |

| Datenfeld                | Erklärung   |
|--------------------------|---|
| Modulnummer              | M07   |
| Titel                    | Studium Generale II<br>General Studies 2  |
| Leistungspunkte          | 2,5 LP  |
| Workload                 | 2 SWS SU oder 2 SWS Ü<br>34 h Präsenz<br>41 h Selbststudium   |
| Lerngebiet               | Allgemeinwissenschaftliche Ergänzungen  |
| Lernziele / Kompetenzen  | Die fachübergreifenden Lehrinhalte dienen der interdisziplinären Erweiterung des Fachstudiums und dem Erkennen von Zusammenhängen zwischen Gesellschaft und ihren Teilsystemen.   |
| Voraussetzungen          | keine (Ausnahmen können für die Fremdsprachen festgelegt werden)  |
| Niveaustufe              | Bachelor- und Masterstudiengänge  |
| Lehrform                 | Seminaristischer Unterricht, Übungen, Referate, Rollenspiele, Textarbeit, .....<br>je nach gewähltem Modul  |
| Status                   | Wahlpflichtmodul  |
| Häufigkeit des Angebotes | jedes Semester  |
| Prüfungsform             | siehe Beschreibung der jeweiligen Lehrveranstaltung   |
| Ermittlung der Modulnote | 100 %   |
| Anerkannte Module        | Module vergleichbaren Inhalts   |
| Inhalte                  | In den ingenieur- und naturwissenschaftlichen Studiengängen sind dazu Lerninhalte aus den Bereichen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Politik- und Sozialwissenschaften</li> <li>• Geisteswissenschaften</li> <li>• Wirtschafts-, Rechts- und Arbeitswissenschaften</li> <li>• Fremdsprachen</li> </ul> zu berücksichtigen.<br>In den wirtschaftswissenschaftlichen Studiengängen sind jeweils Lerninhalte aus den Bereichen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Politik- und Sozialwissenschaften</li> <li>• Geisteswissenschaften</li> <li>• Natur- und Ingenieurwissenschaften</li> <li>• Fremdsprachen</li> </ul> zu berücksichtigen. |
| Literatur                | Wird in den jeweiligen Beschreibungen der Lehrveranstaltungen angegeben   |
| Weitere Hinweise         | Die Auswahl der Lehrveranstaltungen dieses Moduls obliegt der Eigenverantwortung der Studierenden. Die Auswahl der Lehrveranstaltungen müssen die Studierenden aus den für ihren Studiengang zugelassenen Bereichen treffen (siehe Inhalt)  |
| Raumbedarf               | siehe Beschreibung der jeweiligen Lehrveranstaltung   |

| Datenfeld                | Erklärung  |
|--------------------------|--|
| Modulnummer              | M08  |
| Titel                    | Transportprozesse<br>Fluid Mechanics / Mass and Heat Transfer  |
| Credits                  | 5 Cr   |
| Workload                 | Präsenzzeit: 68 Stunden (2 SWS SU + 2 SWS Ü)<br>Selbststudium: 82 Stunden  |
| Lerngebiet               | Fachübergreifende Vertiefung   |
| Lernziele / Kompetenzen  | Die Studierenden sind in der Lage, Modelle für den Wärme-, Stoff- und Impulstransport auch bei komplizierteren verfahrenstechnischen Situationen (nicht-newtonsches Verhalten, mehrphasige Systeme) zu formulieren und in einer Simulationsumgebung umzusetzen. Sie können beurteilen, welche Simulationstiefe für die Lösung einer Aufgabe angemessen ist und können ihre Ergebnisse kritisch bewerten. Sie sind in der Lage, im Team zu arbeiten und ihre Ergebnisse schriftlich und mündlich zu präsentieren.   |
| Voraussetzungen          | keine  |
| Niveau                   | 2. Studienplansemester   |
| Lernform                 | Seminaristischer Unterricht, Übung am Rechner  |
| Status                   | Pflichtmodul   |
| Häufigkeit des Angebotes | Wintersemester   |
| Prüfungsform             | Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt, gilt folgende Prüfungsform:<br>SU: Klausur<br>Ü: Projektbericht mit Rücksprache   |
| Ermittlung der Modulnote | SU: 100%<br>Ü: Undifferenziert (m.E./o.E.)   |
| Anerkannte Module        | Module vergleichbaren Inhalts.   |
| Inhalte                  | Vertiefung der im Bachelorstudium erworbenen Kenntnisse in den Fachgebieten Wärme- und Stofftransport sowie Strömungslehre unter Nutzung von Simulationssoftware. Dazu gehören insbesondere <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stoff- oder Wärmetransport bei komplizierteren geometrischen Verhältnissen, z. B. Wärmeleitung und/oder Diffusion in verschiedenen Geometrien,</li> <li>• instationäre Vorgänge, z. B. instationäre Wärmeleitung bei einfachen Geometrien,</li> <li>• Kopplung von Stoff- und Wärmetransport und chemischer Reaktion, z.B. Diffusion und Wärmeleitung in Katalysatoren,</li> <li>• Strömung nichtnewtonscher Fluide,</li> <li>• Vergleich / Bewertung von analytischer und numerischer Lösung.</li> </ul> |
| Literatur                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• W. Polifke, J. Kopitz: Wärmeübertragung</li> <li>• G.P. Merker u.a.: Fluid- und Wärmetransport - Strömungslehre</li> <li>• G. Böhme: Strömungsmechanik nichtnewtonscher Fluide</li> <li>• H.D. Baehr, K. Stephan: Wärme- und Stoffübertragung</li> <li>• P.B. Whalley: Two-Phase Flow and Heat Transfer</li> <li>• E. Schlünder: Einführung in die Stoffübertragung</li> <li>• Paschedag: CFD in der Verfahrenstechnik</li> </ul>   |
| Weitere Hinweise         | Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten.   |

| Datenfeld                | Erklärung   |
|--------------------------|---|
| Modulnummer              | M09   |
| Titel                    | Computational Fluid Dynamics (CFD)<br>Computational Fluid Dynamics  |
| Credits                  | 5 Cr  |
| Workload                 | Präsenzzeit: 68 Stunden (2 SWS SU + 2 SWS Ü)<br>Selbststudium: 82 Stunden   |
| Lerngebiet               | Fachspezifische Vertiefung  |
| Lernziele / Kompetenzen  | Die Studierenden kennen die Konzepte und Methoden moderner CFD-Verfahren. Sie sind in der Lage für einfache Fragestellungen geeignete Simulationsansätze auszuwählen und technische Fragestellungen mit in der industriellen Praxis eingesetzten CFD-Programmen zu lösen. Sie können ihre Ergebnisse kritisch bewerten und kennen Methoden zur quantitativen Fehlerabschätzung. Sie sind in der Lage, im Team zu arbeiten und ihre Ergebnisse zu präsentieren.  |
| Voraussetzungen          | keine   |
| Niveaustufe              | 2. Studienplansemester  |
| Lernform                 | Seminaristischer Unterricht, Rechnerübung, Projektstudie  |
| Status                   | Pflichtmodul  |
| Häufigkeit des Angebotes | Wintersemester  |
| Prüfungsform             | Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt, gilt folgende Prüfungsform:<br>SU: Klausur<br>Ü: Semesterbegleitende Übungsaufgaben mit Protokollen und Rücksprachen; Mittlung der Noten für Protokolle und Rücksprachen   |
| Ermittlung der Modulnote | SU: Undifferenziert (m.E./o.E.)<br>Ü: 100%  |
| Anerkannte Module        | Module vergleichbaren Inhalts.  |
| Inhalte                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Strömungsmechanische Grundgleichungen (Kontinuitätsgleichung, Navier-Stokes Gleichungen, Energiegleichung)</li> <li>▪ Diskretisierung des Berechnungsgebietes (strukturierte / unstrukturierte Gitter)</li> <li>▪ Räumliche Diskretisierung der Erhaltungsgleichungen (Schwerpunkt auf FDM)</li> <li>▪ Zeitliche Diskretisierung der Erhaltungsgleichungen (explizit, implizit)</li> <li>▪ Sequenzielle und gekoppelte Gleichungslöser, Mehrgitterverfahren</li> <li>▪ Methoden zur Parallelisierung</li> <li>▪ Turbulenzmodellierung, Wandgesetze</li> <li>▪ Mehrphasen-Strömungen (Euler-Euler, Euler-Lagrange, VOF)</li> <li>▪ Fehlerquellen und Qualitätssicherung</li> <li>▪ Anwendungsbeispiele aus den Bereichen Maschinenbau, Verfahrenstechnik: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Rohrströmung</li> <li>○ Tragflügelumströmung / Rührer und Mischer</li> <li>○ Strömung mit freier Oberfläche</li> </ul> </li> <li>▪ Fluid-Struktur-Interaktion (FSI)</li> </ul> |

|                  |  |
|------------------|--|
| Literatur        | Schade/Kunz: Strömungslehre, de Gruyter<br>Noll: Numerische Strömungsmechanik, Springer<br>Ferziger/Peric: Computational Methods for Fluid Dynamics, Springer<br>Paschedag: CFD in der Verfahrenstechnik |
| Weitere Hinweise | Dieses Modul wird auf Deutsch oder Englisch angeboten.   |

| Datenfeld                | Erklärung   |
|--------------------------|---|
| Modulnummer              | M10   |
| Titel                    | Life Science Engineering Labor<br>Laboratory for Life Science Engineering   |
| Credits                  | 5 Cr  |
| Workload                 | 68 Stunden Präsenz (4 SWS Ü)<br>82 Stunden Selbststudium  |
| Lerngebiet               | Fachspezifische Vertiefung  |
| Lernziele / Kompetenzen  | Die Studierenden sind in der Lage, Untersuchungen in den Bereichen Bioengineering, Biosysteme und Bionik mit einem vorgegebenen experimentellen Aufbau selbständig durchzuführen, auszuwerten und die Ergebnisse zu bewerten. Sie erkennen in der Praxis Fragestellungen, die diesen Bereichen zuzuordnen sind und finden Ansätze zu deren experimenteller Untersuchung. Die Studierenden sind mit den besonderen sicherheitstechnischen Anforderungen an Versuche mit Biomaterialien vertraut. |
| Voraussetzungen          | Keine   |
| Niveaustufe              | 2. Studienplansemester  |
| Lernform                 | Übung im Labor Bio-Verfahrenstechnik  |
| Status                   | Pflichtmodul  |
| Häufigkeit des Angebotes | Wintersemester  |
| Prüfungsform             | Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt, gilt folgende Prüfungsform:<br>Übungsprotokolle, mündliche Rücksprachen am Semesterende. Mittlung der Noten für Protokolle und Rücksprache   |
| Ermittlung der Modulnote | Ü: 100%   |
| Anerkannte Module        | Module vergleichbaren Inhalts.  |
| Inhalte                  | - Bioengineering<br>Produkt- und Energieerzeugung, Dekontaminationsverfahren, Mikrosystemtechnik<br>- Biosystems<br>Simulation bioverfahrenstechnischer Prozesse, Neuronale Netze<br>- Bionik<br>Adaptive Strömungskörper nach dem Vorbild der Natur, Filmströmungen mit Selbstorganisation<br>- Ressourcenengineering  |
| Literatur                | Nachtigall, W.: Bionik, Grundlagen und Beispiele für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Springer Verlag<br>Eickenbusch et.al., Technologiefrüherkennung, VDI-Technologiezentrum Consulting<br>Storhas, W., Bioverfahrensentwicklung, Wiley-VCH  |
| Weitere Hinweise         | Dieses Modul wird auf Deutsch/Englisch angeboten.   |

| <b>Datenfeld</b>         | <b>Erklärung</b>  |
|--------------------------|---|
| Modulnummer              | M11   |
| Titel                    | Projektmanagement/Personalführung<br>Project Management/Human Resources Management  |
| Credits                  | 5 Cr  |
| Workload                 | 68 Stunden Präsenz (4 SWS SU)<br>82 Stunden Selbststudium   |
| Lerngebiet               | Fachübergreifende Vertiefung  |
| Lernziele / Kompetenzen  | Die Studierenden sind mit den Grundbegriffen der betriebswirtschaftlichen Fachsprache vertraut und verstehen die funktionsübergreifenden sach- und personenbezogenen Steuerungsprozesse der Unternehmung.<br>Sie sind in der Lage, Entscheidungsprobleme so aufzubereiten, dass eine Bearbeitung nach betriebswirtschaftlichen Gesichtspunkten möglich ist.<br>Sie kennen die grundlegenden betrieblichen Prozesse und können diese zu betriebswirtschaftlichen Funktionen zuordnen.<br>Die Studierenden erarbeiten spezielle Managementkonzepte und lernen Möglichkeiten der Personalführung kennen. |
| Voraussetzungen          | Keine   |
| Niveaustufe              | 2. Studienplansemester  |
| Lernform                 | Seminaristischer Unterricht   |
| Status                   | Pflichtmodul  |
| Häufigkeit des Angebotes | Wintersemester  |
| Prüfungsform             | Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt, gilt folgende Prüfungsform:<br>Klausur   |
| Ermittlung der Modulnote | SU: 100% (Klausurnote)  |
| Anerkannte Module        | Module vergleichbaren Inhalts.<br>Modul identischen Inhalts im Master Studiengang Maschinenbau Erneuerbare Energien.  |
| Inhalte                  | Gegenstand der Betriebswirtschaftslehre<br>Grundlegende Merkmale von Betrieben bzw. Unternehmen<br>Betriebliche Prozesse und Funktionsbereiche<br>Grundlagen der Unternehmensführung<br>Führungsinstrumente und -konzepte   |
| Literatur                | Steinmann, H. / Schreyögg, G.: Management. Grundlagen der Unternehmensführung, Konzepte – Funktionen – Fallstudien, Wiesbaden<br>Rosenstiel, L.. u.a. (Hrsg.): Führung von Mitarbeitern. Handbuch für erfolgreiches Personalmanagement, Stuttgart   |
| Weitere Hinweise         | Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten.  |

| Datenfeld                | Erklärung   |
|--------------------------|---|
| Modulnummer              | M12   |
| Titel                    | Abschlussprüfung / Final Examination<br>12.1 Master-Arbeit /Master's Thesis<br>12.2 Mündliche Abschlussprüfung / Oral Final Examination<br>(Abschlussprüfung gemäß jeweils gültiger Rahmenstudien- und -prüfungsordnung)  |
| Credits                  | 25 Cr Master-Arbeit<br>5 Cr Mündliche Abschlussprüfung  |
| Workload                 | Insgesamt 900 h, davon 750 h für die Abschlussarbeit und 150 h für die Vorbereitung und Durchführung der mündlichen Abschlussprüfung (Dauer: 45 – 60 inklusive Präsentation)  |
| Lerngebiet               | Fachspezifische Vertiefung  |
| Lernziele / Kompetenzen  | Die Absolventin bzw. der Absolvent besitzt die Kompetenz, mit wissenschaftlichen Methoden in den Fachgebieten des Masterstudiums innerhalb einer vorgegebenen Frist ein anspruchsvolles Projekt zu bearbeiten sowie die Ergebnisse in der Abschlussarbeit zu dokumentieren, in einem größeren Fachkontext selbständig kritisch zu hinterfragen und zu präsentieren.           |
| Voraussetzungen          | Zulassung gemäß jeweils gültiger Rahmenstudien- und -prüfungsordnung  |
| Niveaustufe              | 3. Studienplansemester  |
| Lernform                 | <u>Master-Arbeit</u><br>Selbstständige Bearbeitung eines wissenschaftlichen Themas mit schriftlicher Ausarbeitung<br>Die Betreuung erfolgt gemäß § 29 (7) RSPO durch den/die Betreuer/in der Master-Arbeit<br><u>Mündliche Abschlussprüfung</u><br>Präsentation (ca. 15 min) und mündliche Prüfung (insgesamt ca. 45 – 60 Minuten)  |
| Status                   | Pflichtmodul  |
| Häufigkeit des Angebotes | Jedes Semester  |
| Prüfungsform             | Master-Arbeit und Mündliche Abschlussprüfung  |
| Ermittlung der Modulnote | Benotung der Abschlussprüfung durch die Prüfungskommission  |
| Anerkannte Module        | Keine   |
| Inhalte                  | <u>Master-Arbeit</u><br>Lösung praxisnaher Problemstellungen mit wissenschaftlichen Methoden<br><u>Mündliche Abschlussprüfung</u><br>Verteidigung der Master-Arbeit und ihrer Ergebnisse in kritischer Diskussion; Präsentationstechniken<br>Die mündliche Abschlussprüfung orientiert sich an den Fachgebieten der Abschlussarbeit sowie an den Inhalten des Masterstudiums. |
| Literatur                | Fachspezifisch  |
| Weitere Hinweise         | Masterarbeit: Dauer der Bearbeitung: 5 Monate<br>Nach Vereinbarung zwischen Prüfling und Prüfungskommission kann die Abschlussprüfung auch auf Englisch erfolgen.   |

| Datenfeld                | Erklärung  |
|--------------------------|--|
| Modulnummer              | WP01   |
| Titel                    | Förderanlagen, Aufbau und Steuerung<br>Conveyor Machinery: Configuration and Control   |
| Credits                  | 5 Cr   |
| Workload                 | 68 Stunden Präsenz (2 SWS SU + 2 SWS Ü)<br>82 Stunden Selbststudium  |
| Lerngebiet               | Fachspezifische Vertiefung   |
| Lernziele / Kompetenzen  | Die Studierenden kennen Aufbau und Auslegung von Förderanlagen: Aktoren, Sensorik, Förderer und Identifikationssysteme.<br>Sie sind vertraut mit der Steuerung und Automatisierung von Förderanlagen.  |
| Voraussetzungen          | Keine  |
| Niveaustufe              | 2. Studienplansemester   |
| Lernform                 | Seminaristischer Unterricht mit integrierter Übung   |
| Status                   | Wahlpflichtmodul   |
| Häufigkeit des Angebotes | Wintersemester   |
| Prüfungsform             | Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt, gilt folgende Prüfungsform:<br>SU: Klausur<br>Ü: Projektarbeit.   |
| Ermittlung der Modulnote | SU: 100%<br>Ü: Undifferenziert (m.E./o.E.)   |
| Anerkannte Module        | Module vergleichbaren Inhalts.<br>Modul identischen Inhalts in den Master Studiengängen Maschinenbau Konstruktionstechnik und Maschinenbau Erneuerbare Energien.   |
| Inhalte                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktoren (Getriebemotoren, Umrichter, Motorstarter, Ventile, Zylinder etc.)</li> <li>• Sensorik (Lichtschranken Tachogeneratoren, Nahrungsschalter, Positionsschalter, etc.)</li> <li>• Förderer ( Rollenbahn, Röllchenbahn, Gurtförderer, Kettenförderer, Puller, Pusher, Hubtische, Drehtische, Hängebahnen Übergabestationen etc.)</li> <li>• Identifikationssysteme (RFID)</li> <li>• Aufbau der Steuerungstechnik, digitale und analoge Befehlsverarbeitung</li> <li>• Aufbau der Verriegelungsbedingungen (Einsatz und Abfrage der Sensoren)</li> <li>• Test und Inbetriebnahmefunktionen</li> <li>• Analyse von Störmeldungen mit anschließender Prozessoptimierung</li> <li>• Zusammenführung und Vereinzelung von Fördergütern am Beispiel eines Kreisförderers unter Berücksichtigung einer Risikoanalyse</li> <li>• Analyse von kritischen Stellen einer Kreisförderanlage und Erarbeiten von Lösungsvorschlägen</li> <li>• Sicherheitstechnik und Maschinenschutz</li> </ul> |
| Literatur                | Scheffler, M.: Grundlagen der Fördertechnik – Elemente und Triebwerke, Vieweg –Verlag<br>Kaftan, Jürgen: SPS Grundkurs mit Simatic S7, Vogel Fachbuch<br>Wellreuther, G., Zastrow, D.: Automatisieren mit SPS, Vieweg - Verlag   |
| Weitere Hinweise         | Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten.   |

| Datenfeld                | Erklärung  |
|--------------------------|--|
| Modulnummer              | WP02   |
| Titel                    | Explizite Finite Elemente Methode<br>Explicit Finite Element Method  |
| Credits                  | 5 Cr   |
| Workload                 | 68 Stunden Präsenz (2 SWS SU + 2 SWS Ü)<br>82 Stunden Selbststudium  |
| Lerngebiet               | Fachspezifische Vertiefung   |
| Lernziele / Kompetenzen  | Die Studierenden können extrem nichtlineare Problemstellungen wie Crash-, Tiefzieh- und Strömungssimulationen eigenständig von der Modellbildung bis zur abschließenden kritischen Ergebnisbewertung unter Verwendung kommerzieller FEM-Programmsysteme vollständig lösen.   |
| Voraussetzungen          | Keine  |
| Niveaustufe              | 1. Studienplansemester   |
| Lernform                 | Seminaristischer Unterricht mit integrierter Übung im Labor  |
| Status                   | Wahlpflichtmodul   |
| Häufigkeit des Angebotes | Sommersemester   |
| Prüfungsform             | Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt, gilt folgende Prüfungsform:<br>Semesterbegleitende Übungsaufgaben mit Protokollen und Rücksprachen;<br>Mittlung der Noten für Protokolle und Rücksprachen   |
| Ermittlung der Modulnote | SU: Undifferenziert (m.E./o.E.)<br>Ü: 100%   |
| Anerkannte Module        | Module vergleichbaren Inhalts.<br>Modul identischen Inhalts in den Master Studiengängen Maschinenbau Konstruktionstechnik und Maschinenbau Erneuerbare Energien.   |
| Inhalte                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Theorie großer Verformungen und Verzerrungen</li> <li>▪ Konstitutive Modelle für hyperelastische, plastische und viskose Materialien</li> <li>▪ Lagrangesche und Eulersche Finite Elemente sowie ALE-Beschreibung</li> <li>▪ Explizite versus implizite Zeitintegrationsmethoden</li> <li>▪ Struktur - und numerische Stabilität</li> <li>▪ Unterintegrierte Elemente (Hourglassing)</li> <li>▪ Kontaktprobleme, Verbindungselemente und Bruchverhalten</li> <li>▪ Adaptive Vernetzung</li> <li>▪ Strukturoptimierung</li> <li>▪ Anwendungsbeispiele mit PFC und LS-DYNA, z.B. aus den Bereichen: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Partikelströmung (mit PFC und LS-DYNA),</li> <li>- Tiefziehen von Formteilen (quasistatisch mit LS-DYNA),</li> <li>- Crashsimulation (explizite, transiente Dynamik mit LS-DYNA),</li> <li>- Fluid-Struktur-Interaktion (Rührkessel, Airbag-Entfaltung)</li> </ul> </li> <li>▪ Schnittstellen zu CAX-Systemen</li> </ul> |
| Literatur                | Bathe: Finite-Elemente-Methoden, Springer<br>Schäfer: Numerik im Maschinenbau, Springer<br>Belytschko/Liu/Moran: Nonlinear Finite Elements for Continua and Structures, John Wiley & Sons  |
| Weitere Hinweise         | Dieses Modul wird auf Deutsch oder Englisch angeboten.<br>Empfehlung: Verstehen der englischen Sprache.  |

| Datenfeld                | Erklärung  |
|--------------------------|--|
| Modulnummer              | WP03   |
| Titel                    | Energiewirtschaft, Vertiefung<br>Advanced Studies in Energy Economics  |
| Credits                  | 5 Cr   |
| Workload                 | 68 Stunden Präsenz (2 SWS SU + 2 SWS Ü)<br>82 Stunden Selbststudium  |
| Lerngebiet               | Fachspezifische Vertiefung   |
| Lernziele / Kompetenzen  | Die Studierenden haben Kenntnisse über Grundlagen der Erzeugung, Verteilung und Bedarfsdeckung von Energie und deren Kosten und Wirtschaftlichkeit.  |
| Voraussetzungen          | Keine  |
| Niveaustufe              | 2. Studienplansemester   |
| Lernform                 | Seminaristischer Unterricht mit Rechenübungen  |
| Status                   | Wahlpflichtmodul   |
| Häufigkeit des Angebotes | Wintersemester   |
| Prüfungsform             | Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt, gilt folgende Prüfungsform:<br>Klausur  |
| Ermittlung der Modulnote | SU: 100% (Klausurnote)<br>Ü: Undifferenziert (m.E. / o.E.)   |
| Anerkannte Module        | Module vergleichbaren Inhalts.<br>Modul identischen Inhalts in den Master Studiengängen Maschinenbau Konstruktionstechnik und Maschinenbau Erneuerbare Energien.   |
| Inhalte                  | Seminaristischer Unterricht: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Konventionelle und Erneuerbare Energien</li> <li>○ Energieträger, Bewertungsgrößen von Kraftwerken</li> <li>○ Stromerzeugung, Stromverteilung</li> <li>○ Veredlung</li> <li>○ Emissionen und Emissionshandel</li> <li>○ Kostenarten, Wirtschaftlichkeitsbetrachtung, Investitionsplanung.</li> </ul> Rechenübung:<br>Vertiefung der Inhalte der SU mittels Einzel- und Gruppenübungen (Rechenaufgaben) |
| Literatur                | DUBBEL Taschenbuch für den Maschinenbau,<br>Kugeler: Energietechnik<br>Kontantin: Praxisbuch Energiewirtschaft   |
| Weitere Hinweise         | Dieses Modul wird auf Deutsch oder Englisch angeboten.<br>Empfehlung: Verstehen der englischen Sprache.  |

| Datenfeld | Erklärung |
|-----------|-----------|
|-----------|-----------|

|                          |  |
|--------------------------|--|
| Modulnummer              | WP04   |
| Titel                    | Ausgewählte Kapitel der Umweltverfahrenstechnik<br>Selected Topics of Environmental Process Engineering  |
| Credits                  | 5 Cr   |
| Workload                 | 68 Stunden Präsenz (2 SWS SU + 2 SWS Ü)<br>82 Stunden Selbststudium  |
| Lerngebiet               | Fachübergreifende Vertiefung   |
| Lernziele / Kompetenzen  | Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, auf der Basis ihrer verfahrenstechnischen Kenntnisse Aufgaben auf dem Gebiet der Umweltverfahrenstechnik zu lösen.  |
| Voraussetzungen          | Keine  |
| Niveaustufe              | 2. Studienplansemester   |
| Lernform                 | Seminaristischer Unterricht / Übungen  |
| Status                   | Wahlpflichtmodul   |
| Häufigkeit des Angebotes | Wintersemester   |
| Prüfungsform             | Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt, gilt folgende Prüfungsform:<br>SU: Klausur<br>Ü: Übungsprotokoll mit Rücksprache  |
| Ermittlung der Modulnote | SU: 100%<br>Ü: Undifferenziert (m.E. / o.E.)   |
| Anerkannte Module        | Module vergleichbaren Inhalts.<br>Modul identischen Inhalts in den Master Studiengängen Maschinenbau Konstruktionstechnik und Maschinenbau Erneuerbare Energien.   |
| Inhalte                  | Beispiele zum Stand der Technik und zur Vorgehensweise auf dem Gebiet der Umweltverfahrenstechnik <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rohstoffeinsatz, Energieverbrauch, Ausbeute, Umweltbelastung, Kosten</li> <li>- Abgasreinigung von Kraftwerken und Müllverbrennungsanlagen</li> <li>- Prozessintegrierter Umweltschutz (Beispiele und Systematik)</li> <li>- Umweltsicherheit und „Dennochstörfälle“</li> </ul> |
| Literatur                | K. Schwister, „Taschenbuch der Umwelttechnik“, Fachbuchverlag Leipzig<br>F. Baum, „Umweltschutz in der Praxis“ Oldenburg Verlag  |
| Weitere Hinweise         | Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten.   |

| Datenfeld                | Erklärung   |
|--------------------------|---|
| Modulnummer              | WP05  |
| Titel                    | Beanspruchungsanalyse (Projekt)<br>Analysis of Stress (Project)   |
| Credits                  | 5 Cr  |
| Workload                 | 68 Stunden Präsenz (4 SWS Ü)<br>82 Stunden Selbststudium  |
| Lerngebiet               | Fachspezifische Vertiefung  |
| Lernziele / Kompetenzen  | Die Studierenden sind teamfähig, können wissenschaftliche Berichte erstellen, Ergebnisse präsentieren und erfolgreich im Projekt interdisziplinär arbeiten. Sie können Betriebsbeanspruchungen messen, deren Ergebnisse auf die Bewertung von technischen Konstruktionen anwenden und dabei auch regellose Vorgänge (Lastkollektive und spektrale Leistungsdichte) beschreiben und auswerten.   |
| Voraussetzungen          | Keine   |
| Niveaustufe              | 2. Studienplansemester  |
| Lernform                 | Angeleitete Übung im Labor  |
| Status                   | Wahlpflichtmodul  |
| Häufigkeit des Angebotes | Wintersemester  |
| Prüfungsform             | Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt, gilt folgende Prüfungsform:<br>Projekt mit Projektpräsentation.  |
| Ermittlung der Modulnote | Ü: 100% (Projektarbeit 80% + Ergebnispräsentation 20%)  |
| Anerkannte Module        | Module vergleichbaren Inhalts.<br>Modul identischen Inhalts in den Master Studiengängen Maschinenbau Konstruktionstechnik und Maschinenbau Erneuerbare Energien.  |
| Inhalte                  | Ein komplexes Beanspruchungsproblems aus dem Bereich der Förder- oder Getriebetechnik wird von einem kleinen Team (2-4 Studierende) interdisziplinär bearbeitet mit folgenden Inhalten: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Beanspruchungsmessung mehrachsiger Spannungszustände unter Betriebsbedingungen: Auswahl und Einarbeitung in geeignete Messverfahren und -geräte, Hauptspannungsanalyse.</li> <li>○ Telemetrie: Messdatenfunkübertragung vom bewegten Untersuchungsobjekt zur stationären Auswerteinrichtung.</li> <li>○ Beschreibung regelloser Beanspruchungsverläufe: Lastkollektive und spektrale Leistungsdichten</li> <li>○ Synthese von messtechnisch unzugänglichen Beanspruchungsverläufen: Simulation am diskreten Mehrmassenmodell oder kontinuierlichen FEM Modell unter Verwendung der gemessenen Beanspruchungsverläufe an den zugänglichen Stellen.</li> <li>○ Betriebsfestigkeits-Berechnungen</li> </ul> |
| Literatur                | Scheffler, M.: Grundlagen der Fördertechnik – Elemente und Triebwerke, Vieweg –Verlag<br>Hoffmann, Karl: Eine Einführung in die Technik des Messens mit Dehnungsmessstreifen, Hottinger Baldwin Messtechnik GmbH, Darmstadt   |
| Weitere Hinweise         | Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten.  |

| Datenfeld                | Erklärung   |
|--------------------------|---|
| Modulnummer              | WP06  |
| Titel                    | Lösung Technischer Problemstellungen aus der Praxis (Projekt)<br>Solution of Technical Problems for Actual Practice (Project)   |
| Credits                  | 5 Cr  |
| Workload                 | 68 Stunden Präsenz (4 SWS Ü)<br>82 Stunden Selbststudium  |
| Lerngebiet               | Fachspezifische Vertiefung  |
| Lernziele / Kompetenzen  | Die Studierenden haben ein praxisorientiertes Wissen und Fähigkeiten zur Durchführung und Ablauf von Entwicklungsprojekten. Dabei steht die praktische Erfahrung und Anwendung der Konstruktionsmethodik und von Konstruktionsmethoden im Mittelpunkt. Die Studierenden können Ideen in konkrete technische Lösungen im Team umsetzen und die erarbeiteten Lösungen adäquat vor dem externen Auftraggeber vertreten.<br>Die Veranstaltung vermittelt überwiegend: Fachkompetenz 20%, Methodenkompetenz 30%, Systemkompetenz 30% und Sozialkompetenz 20%             |
| Voraussetzungen          | Keine   |
| Niveaustufe              | 1. Studienplansemester  |
| Lernform                 | Projektarbeit im Team (d.h. regelmäßige Teambesprechungen zur Aufgabenklärung und Ideengenerierung, Ausarbeitung der Lösungskonzepte und der Entwürfe im Team, Kurzvorträge durch die Studierenden zum Arbeitsfortschritt, Meilensteinpräsentation mit dem industriellen Auftraggeber, Hausarbeit: Literaturarbeit, Vorbereiten von Präsentationen, detaillierte Ausarbeitung der einzelnen Arbeitsschritte).   |
| Status                   | Wahlpflichtmodul  |
| Häufigkeit des Angebotes | Sommersemester  |
| Prüfungsform             | Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt, gilt folgende Prüfungsform:<br>Projektpräsentationen und -dokumentation  |
| Ermittlung der Modulnote | Ü: 100%   |
| Anerkannte Module        | Module vergleichbaren Inhalts.<br>Modul identischen Inhalts in den Master Studiengängen Maschinenbau Konstruktionstechnik und Maschinenbau Erneuerbare Energien.  |
| Inhalte                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Durchführung einer systematischen Produktentwicklung unter Anwendung von Konstruktionsmethoden im Rahmen einer Konstruktionsmethodik anhand eines konkreten und realistischen Projekts aus der Industrie oder von anderen externen Auftraggebern.</li> <li>• Bearbeitung der Aufgabenstellung von der Produktidee bis zur technischen Zeichnung.</li> <li>• Üben und Optimieren der Berichterstattung und von Präsentationen.</li> <li>• Üben der Zusammenarbeit in einer Gruppe und mit externem Auftraggeber.</li> </ul> |
| Literatur                | Pahl, G.; Beitz, W.: Konstruktionslehre. 4. Aufl., Springer<br>Hales, C.; Gooch, S.: Managing Engineering Design. Springer<br>Cross, N.: Engineering Design methods. Wiley & Sons Ltd.<br>Otto, K.; Wood, K.: Product Design – Techniques in Reverse Engineering and New Product Development, Prentice Hall   |

|                  |  |
|------------------|--|
|                  | Ulrich, K.; Eppinger, S.: Product design and development, McGraw-Hill<br>Dubbel – Taschenbuch für den Maschinenbau, Springer         |
| Weitere Hinweise | Dieses Modul wird auf Deutsch oder Englisch angeboten.<br>Empfehlung: Grundkenntnisse Methodisches Konstruieren, Reverse Engineering |

| Datenfeld                | Erklärung  |
|--------------------------|--|
| Modulnummer              | WP07   |
| Titel                    | Labor Projekt Erneuerbare Energien und Verfahrenstechnik<br>Renewable and Process Engineering (Laboratory Project)   |
| Credits                  | 5 Cr   |
| Workload                 | 68 Stunden Präsenz (4 SWS Ü)<br>82 Stunden Selbststudium   |
| Lerngebiet               | Fachübergreifende Vertiefung   |
| Lernziele / Kompetenzen  | Die Studierenden besitzen die Fähigkeit zum Planen, Durchführen, Auswerten und Beurteilen experimenteller Untersuchungen zu ausgewählten energie- und verfahrenstechnischen Prozessen im Bereich Erneuerbarer Energien. Sie sind in der Lage, interdisziplinär im Team zu arbeiten, wissenschaftliche Berichte zu erstellen und ihre Ergebnisse mündlich zu präsentieren.<br><br>Die Veranstaltung vermittelt überwiegend: Fachkompetenz 20%, Methodenkompetenz 30%, Systemkompetenz 30% und Sozialkompetenz 20%.  |
| Voraussetzungen          | Keine  |
| Niveaustufe              | 1. Studienplansemester   |
| Lernform                 | Übung / Projektarbeit im verfahrenstechnischen Labor sowie im Labor für Konventionelle und Erneuerbare Energien  |
| Status                   | Wahlpflichtmodul   |
| Häufigkeit des Angebotes | Sommersemester   |
| Prüfungsform             | Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt, gilt folgende Prüfungsform:<br><br>Erfolgreiches Absolvieren der erforderlichen Übungen (Sicherheitseinweisung erforderlich)<br><br>Versuchsprotokolle mit Rücksprache  |
| Ermittlung der Modulnote | Ü: 100%  |
| Anerkannte Module        | Module vergleichbaren Inhalts.<br>Modul identischen Inhalts in den Master Studiengängen Maschinenbau Konstruktionstechnik und Maschinenbau Erneuerbare Energien.   |
| Inhalte                  | In den Laboren werden Aufgaben aus unterschiedlichen Bereichen der Erneuerbaren Energietechnik und Verfahrenstechnik als Projekt (Teamarbeit möglich) bearbeitet. Ausgehend von einer vorgegebenen Aufgabenstellung ist bzw. sind selbständig <ul style="list-style-type: none"> <li>– die Vorgehensweise zu planen,</li> <li>– eine geeignete Versuchsanlage auszuwählen und zu modifizieren bzw. aufzubauen,</li> <li>– die Versuche durchzuführen und auszuwerten,</li> <li>– gegebenenfalls Korrekturen an Apparatur oder Vorgehensweise vorzunehmen und Messungen zu wiederholen,</li> <li>– Vergleichsdaten zu berechnen oder der Literatur zu entnehmen,</li> <li>– ein Abschlussbericht zu der Aufgabenstellung zu erstellen und zu verteidigen und/oder einen Abschlussvortrag zu halten und zu verteidigen.</li> </ul> |
| Literatur                | Quaschnig, V: Regenerative Energiesysteme<br>Wesselak/Schabbach: Regenerative Energietechnik<br>Heinzel/Mahlendorf/Roes: Brennstoffzellen  |

---

|                  |  |
|------------------|--|
|                  | Kugeler/Philippen: Energietechnik<br>H. Schubert: Handbuch der Mechanischen Verfahrenstechnik<br>K. Sattler: Thermische Trennverfahren |
| Weitere Hinweise | Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten.   |

| Datenfeld                | Erklärung   |
|--------------------------|---|
| Modulnummer              | WP08  |
| Titel                    | Ausgewählte Kapitel der Prozessverfahrenstechnik<br>Selected Topics in Process Engineering  |
| Credits                  | 5 Cr  |
| Workload                 | 68 Stunden Präsenz (2 SWS SU + 2 SWS Ü)<br>82 Stunden Selbststudium   |
| Lerngebiet               | Fachübergreifende Vertiefung  |
| Lernziele / Kompetenzen  | Die Studierenden besitzen die Fähigkeit zur Lösung komplexer prozess-technischer Aufgabenstellungen. Hierbei können sie technischen Fragestellungen mit Anforderungen zur Sicherheit und dem Umweltschutz und mit wirtschaftlichen Betrachtungen kombinieren.<br>Sie können die Rechentechnik sinnvoll zur Lösung komplizierter Aufgaben einsetzen.   |
| Voraussetzungen          | Keine   |
| Niveau                   | 1. Studienplansemester  |
| Lernform                 | Seminaristischer Unterricht / Übungen   |
| Status                   | Wahlpflichtmodul  |
| Häufigkeit des Angebotes | Sommersemester  |
| Prüfungsform             | Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt, gilt folgende Prüfungsform:<br>SU: Klausur<br>Ü: Erfolgreiches Absolvieren der erforderlichen Übungen, Protokoll mit Rücksprache.  |
| Ermittlung der Modulnote | SU: 100%<br>Ü: Undifferenziert (m.E./o.E.)  |
| Anerkannte Module        | Module vergleichbaren Inhalts.<br>Modul identischen Inhalts in den Master Studiengängen Maschinenbau Konstruktionstechnik und Maschinenbau Erneuerbare Energien.  |
| Inhalte                  | Vertiefung der im Bachelorstudium erworbenen Kenntnisse in Prozesssimulation, Prozessleittechnik, Prozessführung, Prozess- und Anlagensicherheit, Prozessintegrierte Umwelttechnik. Die Bearbeitung erfolgt in der Regel mit begleitenden (integrierten) Übungen im Labor bzw. am Rechner. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Simulationsverfahren für stationäre und instationäre Prozesse, Einsatz industrieller Leitsysteme zur Prozessvisualisierung und Prozessführung</li> <li>• Zuverlässigkeits- und Sicherheitsanalyse, Störfallanalyse, Grundlagen und Ablauf von Explosionen in Anlagen, Brandverhalten, Selbstentzündung</li> <li>• Qualitätssicherung nach ISO 9000, DIN 14001, TQM, FMEA</li> <li>• Umweltverträglichkeitsprüfung, Nachhaltiger Umweltschutz, Nachgeschaltete und integrierte Umwelttechniken.</li> </ul> |
| Literatur                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Polke, M.: Prozessleittechnik und Schnell, G.: Bussysteme in der Automatisierungstechnik</li> <li>• Falkenhain, G.: Angewandte Umwelttechnik und VDI-Handbuch Reinhaltung der Luft und H. Schuler: Prozesssimulation</li> <li>• E. Blaß: Entwicklung verfahrenstechnischer Systeme</li> <li>• Vauck/Müller: Grundoperationen der chem. Verfahrenstechnik</li> </ul>  |

|                  |  |
|------------------|--|
|                  | <ul style="list-style-type: none"><li>• Frank P.Lee: Loss Prevention in the Process Industries, Hazard Identification Assessment and Control</li><li>• E. Hering u. a.: Qualitätsmanagement für Ingenieure</li></ul> |
| Weitere Hinweise | Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten.   |