

Beuth Hochschule für Technik Berlin

Bachelorstudiengang

Computational Engineering and Design (B.Sc.)

Stand: 08. Juli 2021

Gesamtansprechpartner/in: Dekan/Dekanin Fachbereich VIII, fb8@beuth-hochschule.de
Gesamtansprechpartner/in: Thomas Geike, thomas.geike@beuth-hochschule.de

Modulnummer	Modulname	Koordinator/in
B01	Mathematik I	Haußer
B02	Technische Mechanik I	Villwock
B03	Technische Berechnungen	Paschedag
B04	Versuchstechnik	Hornig
B05	Programmieren und Projektmanagement	Ripphausen-Lipa
B06	Programmieren (Projekt)	Ripphausen-Lipa
B07	Mathematik II	Haußer
B08	Technische Mechanik II und Werkstoffkunde	Villwock
B09	Technische Strömungslehre	Bartsch
B10	Thermodynamik	Schönfelder
B11	Numerische Verfahren I	Haußer
B12	CAD in der Technik (Projekt)	Geike
B13	Technisches Englisch	Dekan/in FB I
B14	Impuls-, Energie- und Stofftransport	Paschedag
B15	Numerische Verfahren II	Haußer
B16	Dynamische Simulation umwelttechnischer Anlagen	Schönfelder
B17	CFD Computergestützte Fluidodynamik (Projekt)	Bartsch
B18	FEM Struktursimulation (Projekt)	Villwock
B19	Praxisphase	Springmann
B20	Technische Mechanik III	Geike
B21	Modellgleichungen der CFD	Bartsch
B22	Wahlpflichtmodul I	
B23	Bewertung und Optimierung von Simulationen	Villwock
B24	Strömungsmaschinen	Bartsch
B25	Verfahrenstechnische Anlagen	Paschedag
B26	Integrierte Berechnungen (Projekt)	Villwock
B27	Prozesssimulation (Projekt)	Paschedag
B28	Studium Generale	Dekan/in FB I
B29	Studium Generale	Dekan/in FB I
B30	Wahlpflichtmodul II	
B31	Wahlpflichtmodul III	
B32	Wahlpflichtprojekt	
B33	Abschlussprüfung	Geike
WP01	Co-Simulation und Solver-Kopplung	Bartsch
WP02	Numerik Vertiefung	Haußer
WP03	Energiemethoden für die Struktursimulation	Villwock
WP04	Simulation in der Regelungstechnik	Heine
WP05	Gasdynamik	Bartsch
WP06	Simulation von Mehrphasenströmungen	Paschedag
WP07	Explizite Finite Elemente Methode	Villwock
WP08	Alternative Simulationsmethoden	Geike
WP09	Lösung simulationstechnischer Problemstellungen (Projekt im Unternehmen)	Geike
WP10	Lösung simulationstechnischer Problemstellungen (Projekt an der Hochschule)	Geike

Modulbeschreibungen

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	B01
Titel	Mathematik I Mathematics 1
Leistungspunkte	5 LP
Workload:	85 Stunden Präsenz (5 SWS SU) 65 Stunden Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang Anerkennung für andere Studiengänge gemäß Rahmenstudien- und -prüfungsordnung
Lerngebiet	Mathematisch-naturwissenschaftliche Grundlagen
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Die Studierenden beherrschen die elementaren Funktionen, die Grundlagen der linearen Algebra (Vektorrechnung, Matrizenrechnung, Gleichungssysteme) und der Analysis (Differenzieren, Stammfunktion und bestimmte Integrale berechnen). Die Studierenden können diese Fertigkeiten auf die Lösung technischer Probleme anwenden.
Voraussetzungen	Empfehlung: Brückenkurs Mathematik
Niveaustufe (Dauer)	1. Studienplansemester (einsemestrig)
Lehr- und Lernform	Seminaristischer Unterricht
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform/ Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	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: Klausur (90 - 120 min)
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Inhalte	<p>Grundlagen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reelle und komplexe Zahlen • Funktionen und ihre Eigenschaften <p>Lineare Algebra</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vektoralgebra (Rechenregeln, Skalarprodukt, Projektion, Vektorprodukt) • Lösung linearer Gleichungssysteme (Gaußalgorithmus, LR- Zerlegung) • Matrizenalgebra (Determinante, inverse Matrix) <p>Analysis</p> <ul style="list-style-type: none"> • Folge und Grenzwert (auch in Abgrenzung zur Algebra), Reihen • Differentialrechnung (Ableitung, Newtonverfahren, Taylorentwicklung, Extremwertaufgaben, Kurvendiskussion) • Grundkonzept der Integralrechnung <p>Die mathematischen Inhalte werden mit Bezügen zu typischen Anwendungen im Maschinenbau und der Verfahrenstechnik vermittelt. Beispiele hierfür sind: Kraft, Wirkungslinie und Drehmoment, Arbeit, Gleichgewicht, Kräftezerlegung, Schnittgrößen, stabile und labile Fachwerke, glatter Kurvenanschluss, Geschwindigkeit, Beschleunigung, Gleichgewicht am infinitesimalen Balkenelement</p>
Literatur	<p>Papula, L.: Mathematik für Ingenieure Bd. I, II, Vieweg-Verlag. Papula, L.: Anwendungsbeispiele, Vieweg-Verlag. Papula, L.: Klausur- und Übungsaufgaben, Vieweg-Verlag. Papula, L.: Mathematische Formelsammlung, Vieweg-Verlag. Stingl, P.: Mathematik für Fachhochschulen, Hanser-Verlag. Bartsch, H.J.: Taschenbuch mathematischer Formeln, Hanser-Verlag.</p>
Weitere Hinweise	Das Modul wird auf Deutsch angeboten.
Raumbedarf	SU-Sem

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	B02
Titel	Technische Mechanik I Technical Mechanics 1 – Statics
Leistungspunkte	5 LP
Workload:	68 Stunden Präsenz (4 SWS SU) 82 Stunden Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang Anerkennung für andere Studiengänge gemäß Rahmenstudien- und -prüfungsordnung
Lerngebiet	Mathematisch-naturwissenschaftliche Grundlagen
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Die Studierenden kennen die Grundbegriffe, die relevanten physikalischen Größen und die Naturgesetze der Statik. Sie können technische Fragestellungen der Statik, z. B. die Berechnung von Lagerreaktionen und Schnittlasten an ebenen und räumlichen Strukturen bei konzentrierten oder verteilten Lasten, eigenständig bearbeiten – sowohl mit und ohne Nutzung des Computers (z. B. Python).
Voraussetzungen	Empfehlung: Brückenkurs Mathematik
Niveaustufe (Dauer)	1. Studienplansemester (einsemestrig)
Lehr- und Lernform	Seminaristischer Unterricht
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform/ Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	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: Klausur (90 - 120 min)
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Definition von Kräften und Kraftmomenten, Vektorrechnung, Zusammensetzen und Zerlegen von Kräften und Momenten, Rechnen mit Einheiten • Prinzip des Freischneidens, Lagertypen, Lagerreaktionen, statische Bestimmtheit • Gleichgewichtsbedingungen • Verteilte Lasten, Körper-, Flächen- und Linienschwerpunkt • Schnittgrößen: Stabkräfte beim Fachwerk, Normalkraft, Querkraft, Biegemoment und Torsionsmoment bei geraden Balken und bei Rahmentragwerken (Schnittlastendifferentialgleichungen, Rand- und Übergangsbedingungen) • Haftreibung • Computernutzung bei der Lösung von Statikaufgaben mit Programmiersprachen (z. B. Python) oder Computeralgebrasystemen
Literatur	Gross, Hauger, Schnell: Technische Mechanik 1, Springer Holzmann, Meyer, Schumpich: Technische Mechanik, Teil 1, Teubner Magnus, Müller-Slany: Grundlagen der Technischen Mechanik, Teubner
Weitere Hinweise	Das Modul wird auf Deutsch angeboten.
Raumbedarf	SU-Sem

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	B03
Titel	Technische Berechnungen Technical Calculations B03.1: Technische Berechnungen / Technical Calculations B03.2: Technische Berechnungen Übung / Technical Calculations [Exercise]
Leistungspunkte	5 LP
Workload:	68 Stunden Präsenz (2 SWS SU + 2 SWS Ü) 82 Stunden Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang Anerkennung für andere Studiengänge gemäß Rahmenstudien- und -prüfungsordnung
Lerngebiet	Mathematisch-naturwissenschaftliche Grundlagen
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Die Studierenden sind in der Lage, vorgegebene Gleichungen auf die Lösung eines konkreten Problems anzuwenden, die Größen einheitenrichtig einzusetzen und entstehende Gleichungssysteme zu lösen. Sie finden auf der Basis ihrer derzeitigen mathematischen Kenntnisse die geeignete Herangehensweise für die mathematische Behandlung der Gleichungen in Abhängigkeit von deren Struktur. Für aufwändige Rechnungen können sie Software (z. B. Programmiersprachen oder Computeralgebrasysteme) einsetzen. Sie sind in der Lage, die erhaltenen Ergebnisse physikalisch zu interpretieren und basierend auf ihrem Wissen und ihrer Erfahrung deren Richtigkeit abzuschätzen.
Voraussetzungen	Empfehlung: Brückenkurs Mathematik
Niveaustufe (Dauer)	1. Studienplansemester (einsemestrig)
Lehr- und Lernform	Seminaristischer Unterricht, Übung
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform/ Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	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: Klausur (60 - 90 min)
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Inhalte	Anwendung grundlegender mathematischer Fähigkeiten, wie <ul style="list-style-type: none"> • Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen • Umgang mit Logarithmen, Potenzfunktionen, trigonometrischen Funktionen • Rechnen mit Einheiten auf physikalische und technische Phänomene, die aus dem Alltag oder aus der Schule bekannt sind. Nutzung von Computerprogrammen (z. B. Programmiersprachen oder Computeralgebrasysteme) für technische Berechnungen und Bewertung von Rechenergebnissen auf Basis physikalischen Grundwissens und eigener Erfahrungen
Literatur	H.-B. Woyand: Python für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Hanser Cramer, Kamps, Lehmann, Walcher: Toolbox Mathematik für MINT-Studiengänge, Springer-Spektrum Müller, Heinemann, Krämer, Zimmer: Übungsbuch Physik, Hanser
Weitere Hinweise	Das Modul wird auf Deutsch angeboten.
Raumbedarf	SU-Sem, Ü-Sem

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	B04
Titel	Versuchstechnik Experimental Techniques
Leistungspunkte	5 LP
Workload:	68 Stunden Präsenz (4 SWS Ü) 82 Stunden Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang Anerkennung für andere Studiengänge gemäß Rahmenstudien- und -prüfungsordnung
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Die Studierenden sind in der Lage, an vorgegebenen Aufbauten experimentelle Untersuchungen selbstständig durchzuführen. Sie können Messergebnisse statistisch auswerten und auf Basis einer Fehlerbetrachtung die Genauigkeit der ermittelten Größen bestimmen. Sie können aus diesen Untersuchungen Parameter ableiten, die für die Anwendung von Simulationsmodellen benötigt werden. Die Studierenden kennen grundlegende, insbesondere für Festigkeitsberechnungen notwendige, Werkstoffparameter und Parameter zur Charakterisierung einfacher verfahrenstechnischer Apparate. Die Studierenden sind in der Lage, ihre Arbeit in kleinen Gruppen selbstständig zu organisieren.
Voraussetzungen	Keine
Niveaustufe (Dauer)	1. Studienplansemester (einsemestrig)
Lehr- und Lernform	Laborübung
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform/ Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	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: Laborbericht (20-30 Seiten) der Laborgruppe mit Rücksprache (20 min)
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Inhalte	Übungen z. B. in Laboren der Werkstoffkunde und der Verfahrenstechnik <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die notwendigen Grundlagen (z. B. der Werkstoffkunde) • Vorbereiten und Durchführen von Messungen (ggf. mit Parametervariationen) • Statistische Auswertung der Versuche und Bewertung der Ergebnisse, Bestimmung freier Parameter in vorgegebenen Modellgleichungen aus diesen Versuchsergebnissen, Vergleich der Ergebnisse mit Literaturdaten und begründeten Erwartungen • Erstellen von Versuchsprotokollen
Literatur	Schwister (Hrsg.): Taschenbuch der Verfahrenstechnik, Fachbuchverlag Leipzig Ignatowitz: Chemietechnik, Verlag Europa-Lehrmittel Philipp, Grassmann: Einführung in die Verfahrenstechnik, Salle und Sauerländer Bargel, Schulze: Werkstoffkunde, Springer Bergmann: Werkstofftechnik I, Hanser
Weitere Hinweise	Das Modul wird auf Deutsch angeboten.
Raumbedarf	Ü-Lab

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	B05
Titel	Programmieren und Projektmanagement Programming and Project Management B05.1: Programmieren / Programming B05.2: Projektmanagement / Project Management
Leistungspunkte	5 LP
Workload:	68 Stunden Präsenz (4 SWS SU) 82 Stunden Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang Anerkennung für andere Studiengänge gemäß Rahmenstudien- und -prüfungsordnung
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der Programmierung in einer höheren Programmiersprache (z. B. Python). Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, kleine und mittlere Projekte eigenverantwortlich zu strukturieren, fristgerecht zu beenden und die Ergebnisse adressatengerecht vorzutragen.
Voraussetzungen	Empfehlung: Gleichzeitige Belegung von B06 „Programmieren (Projekt)“
Niveaustufe (Dauer)	1. Studienplansemester (einsemestrig)
Lehr- und Lernform	Seminaristischer Unterricht
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform/ Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	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: Klausur (90 - 120 min)
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Inhalte	Programmieren: <ul style="list-style-type: none"> • Allgemein: Grundbegriffe, Strukturierung und Ablaufsteuerung von Programmen, prozedurale vs. objektorientierte Programmierung, kompilierte vs. interpretierte Sprachen • Spezifisch für die gelernte Programmiersprache: Datentypen, Elemente der Ablaufsteuerung und Strukturierung, Programmbeispiele Projektmanagement: Grundbegriffe, Methoden/Arbeitsweisen, Software/Tools
Literatur	Programmieren <ul style="list-style-type: none"> • Tate: Seven Languages in Seven Weeks: A Pragmatic Guide to Learning Programming Languages, The Pragmatic Programmers • Ceder: The Quick Python Book, Manning • Woyand: Python für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Hanser • Theis: Einstieg in Python, Galileo Computing Projektmanagement <ul style="list-style-type: none"> • Project Management Institute: A Guide to the Project Management Body of Knowledge • Kerzner: Projektmanagement
Weitere Hinweise	Das Modul wird auf Deutsch angeboten.
Raumbedarf	SU-Sem

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	B06
Titel	Programmieren (Projekt) Programming [Project]
Leistungspunkte	5 LP
Workload:	68 Stunden Präsenz (4 SWS Ü) 82 Stunden Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang Anerkennung für andere Studiengänge gemäß Rahmenstudien- und -prüfungsordnung
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Die Studierenden sind in der Lage, Programme zur Lösung von technischen Fragestellungen im Rahmen einer Projektarbeit zu erstellen, (z. B. in Python).
Voraussetzungen	Empfehlung: Gleichzeitige Belegung von B05 „Programmieren und Projektmanagement“
Niveaustufe (Dauer)	1. Studienplansemester (einsemestrig)
Lehr- und Lernform	Seminaristischer Unterricht
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform/ Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	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: Projektbericht (80 %, 20-30 Seiten) und Ergebnispräsentation (20 %, 15 min)
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Umsetzung des theoretischen Wissens zum Programmieren bei der Entwicklung kleinerer und mittlerer Programme (z. B. in Python mit den Paketen matplotlib, numpy) mit technischem Anwendungsbezug (z. B. aus dem Maschinenbau oder der Verfahrenstechnik) • Planung und Durchführung eines Programmierprojektes in Gruppenarbeit
Literatur	Ceder: The Quick Python Book, Manning Woyand: Python für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Hanser Theis: Einstieg in Python, Galileo Computing
Weitere Hinweise	Das Modul wird auf Deutsch angeboten.
Raumbedarf	Ü-IT

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	B07
Titel	Mathematik II Mathematics 2
Leistungspunkte	5 LP
Workload:	85 Stunden Präsenz (5 SWS SU) 65 Stunden Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang Anerkennung für andere Studiengänge gemäß Rahmenstudien- und -prüfungsordnung
Lerngebiet	Mathematisch-naturwissenschaftliche Grundlagen
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Die Studierenden beherrschen Elemente der linearen Algebra und Analysis. <ul style="list-style-type: none"> • Matrizenrechnung (z. B. geometrische Aufgaben in der Ebene und im Raum) • Funktionen mehrerer Veränderlicher und ihre Ableitungen • Berechnung der Stammfunktion und des bestimmten Integrals • Lineare Differentialgleichungen und Systeme von Differentialgleichungen, (einschließlich der Nutzung von komplexen Zahlen) Studierende können die mathematischen Fertigkeiten zur Lösung technischer Probleme einsetzen, z. B. in der Technischen Mechanik oder Thermodynamik.
Voraussetzungen	Empfehlung: B01 „Mathematik I“
Niveaustufe (Dauer)	2. Studienplansemester (einsemestrig)
Lehr- und Lernform	Seminaristischer Unterricht
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform/ Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	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: Klausur (90 - 120 min)
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Vertiefung Matrixalgebra und Geometrie: Eigenwert, Eigenvektor, Hauptachsentransformation, Geraden-, Ebenengleichung, Koordinationssysteme • Funktionen und Differentialrechnung mehrerer Veränderlicher partielle und Richtungsableitung, Differential, Tangentialebene • Integralrechnung Vertiefung (Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung), Integrationsmethoden • Differentialgleichungen (DGL): Modellierung, gewöhnliche DGL erster Ordnung, Richtungsfeld, analytische Lösungsverfahren, lineare DGLen 1. und 2. Ordnung mit konstanten Koeffizienten, Behandlung von DGLen höherer Ordnung durch Systeme 1. Ordnung Die mathematischen Inhalte werden mit Bezügen zu typischen Anwendungen in der Technik vermittelt. Beispiele hierfür sind: <ul style="list-style-type: none"> • Fehler- und Ausgleichsrechnung, Vertrauensintervall bei Messungen • Schwerpunkt, statisches Moment, Flächenträgheitsmoment, Deviationsmoment, Hauptflächenträgheitsachsen, Hauptträgheitsmomente, Hauptträgheitsachsen, schiefe Biegung • Querkraft- und Momentenverlauf, Biegeliniendifferentialgleichung • Freier Fall mit Reibung
Literatur	Papula, L.: Mathematik für Ingenieure Bd. I, II, Vieweg-Verlag. Papula, L.: Anwendungsbeispiele, Vieweg-Verlag. Papula, L.: Klausur- und Übungsaufgaben, Vieweg-Verlag. Papula, L.: Mathematische Formelsammlung, Vieweg-Verlag. Stingl, P.: Mathematik für Fachhochschulen, Hanser-Verlag. Bartsch, H.J.: Taschenbuch mathematischer Formeln, Hanser-Verlag.
Weitere Hinweise	Das Modul wird auf Deutsch angeboten.
Raumbedarf	SU-Sem

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	B08
Titel	Technische Mechanik II und Werkstoffkunde Technical Mechanics 2 (Mechanics of Materials) and Material Science B08.1: Technische Mechanik II / Mechanics of Materials B08.2: Werkstoffkunde / Material Science
Leistungspunkte	5 LP
Workload:	68 Stunden Präsenz (4 SWS SU) 82 Stunden Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang Anerkennung für andere Studiengänge gemäß Rahmenstudien- und -prüfungsordnung
Lerngebiet	Mathematisch-naturwissenschaftliche Grundlagen
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Technische Mechanik II: Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der Festigkeitslehre (Spannung, Dehnung, Verschiebung, elastische Energie, Festigkeitshypothesen, typische Lastfälle und Kombination von Lastfällen). Sie können technische Problemstellungen aus dem Bereich der Festigkeitslehre eigenständig formulieren und lösen (mit und ohne Computer). Zudem haben die Studierenden die Fähigkeit, festigkeitsrelevante Schwachstellen von Konstruktionen zu erkennen. Werkstoffkunde: Die Studierenden kennen Struktur und Eigenschaften metallischer und nichtmetallischer Werkstoffe. Insbesondere kennen die Studierenden das mechanische Verhalten der Werkstoffe und die Einflussfaktoren auf dieses Verhalten und können dieses Wissen praktisch anwenden. Sie sind mit den Grundlagen der Legierungsbildung vertraut.
Voraussetzungen	Empfehlung: „Mathematik I“ und B02 „Technische Mechanik I“
Niveaustufe (Dauer)	2. Studienplansemester (einsemestrig)
Lehr- und Lernform	Seminaristischer Unterricht
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform/ Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	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: Klausur (90 - 120 min)
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Inhalte	Technische Mechanik II <ul style="list-style-type: none"> • Spannungen, Verzerrungen, Hookesches Gesetz, Formänderungsenergie • Berechnung typischer Lastfälle (Spannungen und Verformungen): Zug- und Druck, Schub, Torsion, Biegung, jeweils für statisch bestimmte und unbestimmte Systeme (z. B. unter Nutzung von Programmiersprachen) • Festigkeitshypothesen mit Anwendungen, zusammengesetzte Beanspruchungen, ebener Spannungszustand (Mohrscher Spannungskreis) Werkstoffkunde <ul style="list-style-type: none"> • Struktur und Bindungsarten der Werkstoffe, Erstarrungsverhalten und Legierungslehre, elastisch-plastische Eigenschaften und Bruchverhalten, Werkstoffkonstanten • Festigkeitssteigerung und Wärmebehandlung von Metallen • Werkstoffschädigung und Schutzmaßnahmen
Literatur	Gross, Hauger, Schnell: Technische Mechanik 2, Springer Holzmann, Meyer, Schumpich: Technische Mechanik, Teil 2, Teubner Magnus, Müller-Slany: Grundlagen der Technischen Mechanik, Teubner Brand, Baur u. a.: Physik begreifen – besser konstruieren, Springer Vieweg Bargel, Schulze: Werkstoffkunde, Springer Bergmann: Werkstofftechnik I+II, Hanser
Weitere Hinweise	Das Modul wird auf Deutsch angeboten.
Raumbedarf	SU-Sem

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	B09
Titel	Technische Strömungslehre Fluid Dynamics
Leistungspunkte	5 LP
Workload:	68 Stunden Präsenz (4 SWS SU) 82 Stunden Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang Anerkennung für andere Studiengänge gemäß Rahmenstudien- und -prüfungsordnung
Lerngebiet	Mathematisch-naturwissenschaftliche Grundlagen
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Die Studierenden kennen die Grundbegriffe der Strömungslehre, haben ein Grundverständnis von Strömungsphänomenen und sind in der Lage, strömungstechnische Fragestellungen für inkompressible Strömungen eigenständig zu bearbeiten sowohl mit und ohne Nutzung des Computers. Sie kennen Möglichkeiten und Grenzen der analytisch verwendbaren Ansätze.
Voraussetzungen	Empfehlung: B03 „Technische Berechnungen“
Niveaustufe (Dauer)	2. Studienplansemester (einsemestrig)
Lehr- und Lernform	Seminaristischer Unterricht
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform/ Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	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: Klausur (90 - 120 min)
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Flüssigkeiten und ihre Eigenschaften • Geometrische und physikalische Größen der Strömungslehre (z. B. Geschwindigkeit, Druck, Schubspannungen) • Beschreibungsweisen Langrange vs. Euler, substantielle Ableitung, Inertialsysteme, Stromlinien • Physikalische Gesetze (z. B. Erhaltung von Masse, Impuls, Drehimpuls) und abgeleitete Gleichungen (z. B. Bernoulli-Gleichung, Reynoldsgleichung für Schmierfilme) • Dimensionsanalyse, Ähnlichkeit • Strömungen inkompressibler Flüssigkeiten (Rohrströmung, laminare vs. turbulente Strömung, Grenzschicht, Umströmung von Körpern, Strömung in dünnen Schmierfilmen/Gleitlagern)
Literatur	Bohl, Elmendorf: Technische Strömungslehre, Vogel Buchverlag Böswirth, Bschorer: Technische Strömungslehre, Vieweg Oertel u.a.: Übungsbuch Strömungsmechanik, Vieweg Siegloch, Technische Fluidmechanik, Springer Schade u.a.: Strömungslehre, De Gruyter
Weitere Hinweise	Das Modul wird auf Deutsch angeboten.
Raumbedarf	SU-Sem

Modulnummer	B10
Titel	Thermodynamik Thermodynamics
Leistungspunkte	5 LP
Workload:	68 Stunden Präsenz (4 SWS SU) 82 Stunden Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang Anerkennung für andere Studiengänge gemäß Rahmenstudien- und -prüfungsordnung
Lerngebiet	Mathematisch-naturwissenschaftliche Grundlagen
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der technischen Thermodynamik und sind in der Lage, die zur Bearbeitung thermodynamischer Probleme geeigneten Gleichungen auszuwählen und zu lösen. Sie wissen, auf welche Art thermodynamische Phänomene Transportprozesse und Materialeigenschaften beeinflussen können. Sie beherrschen die Grundlagen der Energiebilanzierung.
Voraussetzungen	Empfehlung: B03 „Technische Berechnungen“
Niveaustufe (Dauer)	2. Studienplansemester (einsemestrig)
Lehr- und Lernform	Seminaristischer Unterricht
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform/ Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	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: Klausur (90 - 120 min)
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Zweck und Ziel der Thermodynamik • 0., 1. und 2. Hauptsatz der Thermodynamik • Thermische und kalorische Zustandsgleichungen • Kreisprozesse • Ideale Gemische • Phasenübergang Wasser - Dampf
Literatur	Cerbe, Wilhelms: Technische Thermodynamik, Carl-Hanser-Verlag Hahne: Technische Thermodynamik, Oldenbourg-Verlag Baehr: Thermodynamik, Springer-Verlag Seidel: Thermodynamik - Verstehen durch Üben, De Gruyter-Verlag Müller: Grundlagen der Thermodynamik, Springer
Weitere Hinweise	Das Modul wird auf Deutsch angeboten.
Raumbedarf	SU-Sem

Modulnummer	B11
Titel	Numerische Verfahren I Numerical Methods 1 B11.1: Numerische Verfahren I / Numerical Methods 1 B11.2: Numerische Verfahren I Übung / Numerical Methods 1 [Exercise]
Leistungspunkte	5 LP
Workload:	68 Stunden Präsenz (2 SWS SU + 2 SWS Ü) 82 Stunden Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang Anerkennung für andere Studiengänge gemäß Rahmenstudien- und -prüfungsordnung
Lerngebiet	Mathematisch-naturwissenschaftliche Grundlagen
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Die Studierenden beherrschen rechnergestützte/numerische Verfahren zur Lösung von Aufgaben der linearen Algebra und für gewöhnliche Differentialgleichungen. Sie können numerische Methoden in geeigneter Software (z. B. Python) selbst implementieren. Sie sind in der Lage, die Genauigkeit des verwendeten Verfahrens zu bewerten und daraus Schlüsse auf die Anwendbarkeit der Ergebnisse hinsichtlich einer gegebenen Fragestellung zu ziehen. Die Studierenden sind in der Lage, eine gestellte Aufgabe effizient in einer Kleingruppe zu bearbeiten.
Voraussetzungen	Empfehlung: B01 „Mathematik I“, B02 „Technische Mechanik I“ B03 „Technische Berechnungen“ und B05 „Programmieren und Projektmanagement“
Niveaustufe (Dauer)	2. Studienplansemester (einsemestrig)
Lehr- und Lernform	Seminaristischer Unterricht, Rechenübung
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform/ Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	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: Klausur (90 - 120 min)
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Numerik, Diskretisierungsfehler, Fehlerordnung • Verfahren zur Lösung linearer und nichtlinearer Gleichungssysteme (Gauß-Algorithmus, Newton-Verfahren) • Verfahren zur Lösung von Anfangswertproblemen gewöhnlicher Differentialgleichungen (implizite und explizite Verfahren) • Umsetzung von mindestens zwei dieser Verfahren für eine konkrete Problemstellung mit geeigneter Software (z. B. Python)
Literatur	Knorrenschild: Numerische Mathematik, Hanser Opfer: Numerische Mathematik für Anfänger, Vieweg & Teubner Schwarz, Klöckner: Numerische Mathematik: Vieweg & Teubner Dahmen, Reusken: Numerik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Springer Bollhöfer, Mehrmann: Numerische Mathematik, Vieweg & Teubner
Weitere Hinweise	Das Modul wird auf Deutsch angeboten.
Raumbedarf	SU-Sem, Ü-IT

Modulnummer	B12
Titel	CAD in der Technik (Projekt) CAD in Technology [Project]
Leistungspunkte	5 LP
Workload:	68 Stunden Präsenz (4 SWS Ü) 82 Stunden Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang Anerkennung für andere Studiengänge gemäß Rahmenstudien- und -prüfungsordnung
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Die Studierenden beherrschen die Grundlagen des technischen Zeichnens und kennen die wesentlichen Maschinenelemente. Sie sind in der Lage, einfache technische Zeichnungen zu erstellen und komplexere Zeichnung zu lesen. Sie können auf der Basis von technischen Zeichnungen 3D-CAD-Modelle erstellen und vorhandene CAD-Modelle simulationsgerecht aufbereiten.
Voraussetzungen	keine
Niveaustufe (Dauer)	2. Studienplansemester (einsemestrig)
Lehr- und Lernform	Rechnerübung
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform/ Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	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: Projektarbeit: Projektbericht (80%, 20-30 Seiten) und Ergebnispräsentation (20%, 15 min)
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Konstruktionsgrundlagen und Grundlagen des Technischen Zeichnens (Zielsetzung des Konstruierens, Übersicht Maschinenelemente) • Selbständige Anfertigung von Freihandskizzen nach vorgetragener Musterzeichnung und von einfachen Bauteilen • Erstellung und Interpretation technischer Zeichnungen • Grundlagen des Arbeitens mit einem 3D-CAD-System (Grundlagen der Erzeugung von geometrischen Elementen, Änderung, Bemaßung, Zeichnungsableitung, Erstellung von 3D-Modellen auf der Basis von technischen Zeichnungen) • Import von 3D-Modellen und simulationsgerechte Aufbereitung
Literatur	Püntener, Säuberlich, Dahinden, von Müller: CAD in der Praxis, Verlag CadForum Architektur und Gestaltung, Basel Ehrenspiel: Integrierte Produktentwicklung, Hanser Verlag Klose: Konstruktionsinformatik im Maschinenbau, Verlag Technik Berlin
Weitere Hinweise	Das Modul wird auf Deutsch angeboten.
Raumbedarf	Ü-IT

Modulnummer	B13
Titel	Technisches Englisch Technical English
Leistungspunkte	5 LP
Workload:	68 Stunden Präsenz (4 SWS Ü) 82 Stunden Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang Anerkennung für andere Studiengänge gemäß Rahmenstudien- und -prüfungs- ordnung
Lerngebiet	Fachübergreifende Grundlagen
Qualifikationsziele / Kompetenzen	To provide students with a good basis of technical English, including grammatical structures, vocabulary, terminology, special topics, verbal communication, i. e. use of English in daily situations pertaining to business matters.
Voraussetzungen	keine
Niveaustufe (Dauer)	3. Studienplansemester (einsemestrig)
Lehr- und Lernform	Übung
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform/ Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	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: Klausur (90 - 120 min)
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Review of basic grammar structures; present/past; continuous tenses; present perfect; passive language use, expressing opinions, making suggestions, agreeing/disagreeing. • Basic technical vocabulary, mechanical engineering, civil engineering, process engineering, numerical methods, computing, availability, and reliability. • Relevant topics, such as simulation techniques, renewable energy/environmental issues, telecommunications, computers, etc. • Topics will include: management, work and motivation, recruitment, business and ecology, as well as technical related topics: structures, computers, problem solving, materials, designs, performance and progress. • Relevant skills, such as project planning, meetings, negotiations, letter writing, telephoning will be taught and practiced.
Literatur	Dzeia, Birgit Haberl, et al.: Technical English Basics, Europa-Lernmittel
Weitere Hinweise	Das Modul wird auf Englisch angeboten.
Raumbedarf	Ü-Sem

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	B14
Titel	Impuls-, Energie- und Stofftransport Momentum, Heat and Mass Transfer
Leistungspunkte	5 LP
Workload:	68 Stunden Präsenz (4 SWS SU) 82 Stunden Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang Anerkennung für andere Studiengänge gemäß Rahmenstudien- und -prüfungsordnung
Lerngebiet	Mathematisch-naturwissenschaftliche Grundlagen
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Die Studierenden sind in der Lage, Impuls-, Energie- und Stoffbilanzen zu erstellen und diese auf technische Problemstellungen anzuwenden. Sie können konvektive und molekulare Transportströme formulieren. Die Studierenden kennen Ansätze für den Wärmeübergang, den Wärmedurchgang und den Stoffübergang und können diese in die Bilanzen einbeziehen. Sie können Ihre Kenntnisse der Thermodynamik auf Transportprozesse anwenden und sind dadurch insbesondere in der Lage, Strömungen kompressibler Medien zu berechnen.
Voraussetzungen	Empfehlung: B09 „Technische Strömungslehre“ und B10 „Thermodynamik“
Niveaustufe (Dauer)	3. Studienplansemester (einsemestrig)
Lehr- und Lernform	Seminaristischer Unterricht
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform/ Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	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: Klausur (90 - 120 min)
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Erhaltungssätze für Masse, Energie, Impuls, integrale Bilanzen • Wärmeleitung, Diffusion, Wärmeübergang an einfachen Geometrien, Wärmedurchgang • Stoffübergang • Strömung kompressibler Medien
Literatur	Bohl, Elmendorf: Technische Strömungslehre, Vogel-Buchverlag Baehr, Stephan: Wärme- und Stoffübertragung, Springer Polifke, Kopitz, Wärmeübertragung, Pearson Studium
Weitere Hinweise	Das Modul wird auf Deutsch angeboten.
Raumbedarf	SU-Sem

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	B15
Titel	Numerische Verfahren II Numerical Methods 2
Leistungspunkte	5 LP
Workload:	68 Stunden Präsenz (4 SWS SU) 82 Stunden Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang Anerkennung für andere Studiengänge gemäß Rahmenstudien- und -prüfungsordnung
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Die Studierenden kennen numerische Verfahren für die Diskretisierung partieller Differentialgleichungen. Sie haben einen Überblick, welche Verfahren es derzeit gibt und in welchen Anwendungsbereichen welches Verfahren sinnvoll eingesetzt werden kann. Insbesondere verstehen sie die Methoden der finiten Volumina und der finiten Elemente, kennen deren numerischen Eigenschaften, ihre Vor- und Nachteile und die Möglichkeiten, sie durch Wahl der Parameter zu beeinflussen. Sie sind in der Lage, die Genauigkeit des verwendeten Verfahrens zu beeinflussen und zu bewerten und daraus Schlüsse auf die Anwendbarkeit der Ergebnisse hinsichtlich einer gegebenen Fragestellung zu ziehen.
Voraussetzungen	Empfehlung: B07 „Mathematik II“ und B11 „Numerische Verfahren I“
Niveaustufe (Dauer)	3. Studienplansemester (einsemestrig)
Lehr- und Lernform	Seminaristischer Unterricht
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform/ Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	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: Klausur (90 - 120 min)
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Übersicht über Diskretisierungsverfahren für partielle Differentialgleichungen und Anwendbarkeit der Methoden in Abhängigkeit von der Struktur des mathematischen Modells und dem physikalischen Charakter des Problems • Methode der finiten Differenzen auf Basis der Taylor-Reihenentwicklung • Methode der finiten Volumina • Methode der finiten Elemente • Überblick über Lösungsansätze für lineare Gleichungssysteme (einfache iterative Verfahren, konjugierte Gradienten, Mehrgittermethoden)
Literatur	Knorrenschild: Numerische Mathematik, Hanser Opfer: Numerische Mathematik für Anfänger, Vieweg & Teubner Schwarz, Klöckner: Numerische Mathematik: Vieweg & Teubner Dahmen, Reusken: Numerik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Springer Bollhöfer, Mehrmann: Numerische Mathematik, Vieweg & Teubner
Weitere Hinweise	Das Modul wird auf Deutsch angeboten.
Raumbedarf	SU-Sem

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	B16
Titel	Dynamische Simulation umwelttechnischer Anlagen Dynamic Simulation of Environmental Systems B16.1: Grundlagen der dynamischen Simulation / Fundamentals of Dynamic Simulations B16.2: Simulationsübung / Simulation [Exercise]
Leistungspunkte	5 LP
Workload:	68 Stunden Präsenz (2 SWS SU + 2 SWS Ü) 82 Stunden Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang Anerkennung für andere Studiengänge gemäß Rahmenstudien- und -prüfungsordnung
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Die Studierenden können die physikalischen Zusammenhänge in dynamischen Systemen erkennen, diese in einfache Untersysteme zerlegen und das physikalische Verhalten dieser Untersysteme mathematisch beschreiben. Die Studierenden können die Modellgleichungen mittels einer Programmiersprache (z. B. Python) oder mit geeigneter Simulationssoftware in ein lauffähiges Simulationsmodell überführen und damit „numerische Experimente“ und Optimierungen durchführen
Voraussetzungen	Empfehlung: B02 „Technische Mechanik I“, B09 „Technische Strömungslehre“, B10 „Thermodynamik“ und B11 „Numerische Verfahren I“
Niveaustufe (Dauer)	3. Studienplansemester (einsemestrig)
Lehr- und Lernform	Seminaristischer Unterricht, Übung
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform/ Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	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: Klausur (90 - 120 min)
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Inhalte	SU: <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Systemsimulation • Vorstellung unterschiedlicher Simulationstechniken und Simulationsprogramme • Umsetzung der physikalischen Beschreibung eines Systems in eine Simulation Übung: <ul style="list-style-type: none"> • Entwicklung kleinerer und mittlerer Simulationsmodelle zur Vertiefung des Lehrinhalts des seminaristischen Unterrichts • Modellierung von technischen Systemen (thermische Solaranlage, Wärmepumpe, KWK-Anlagen, etc.)
Literatur	Morrison: The Art of Modeling Dynamic Systems, Dover Publications Woods, Lawrence: Modeling and Simulation of Dynamic Systems, Prentice Hall Scherf: Modellbildung und Simulation dynamischer Systeme, Oldenbourg Perko: Differential Equations and Dynamical Systems, Springer Tiller: Introduction to Physical Modeling with Modelica, Kluwer Fritzson, P.: Introduction to Modeling and Simulation of Technical and Physical Systems with Modelica, Wiley
Weitere Hinweise	Das Modul wird auf Deutsch angeboten.
Raumbedarf	SU-Sem, Ü-Sem

Modulnummer	B17
Titel	CFD - Computergestützte Fluidodynamik (Projekt) CFD - Computational Fluid Dynamics [Project]
Leistungspunkte	5 LP
Workload:	68 Stunden Präsenz (4 SWS Ü) 82 Stunden Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang Anerkennung für andere Studiengänge gemäß Rahmenstudien- und -prüfungsordnung
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Die Studierenden besitzen Kenntnisse über die grundlegenden Konzepte und Methoden moderner CFD-Verfahren. Sie können Problemstellungen aus technischen Anwendungen mit kommerziellen CFD-Programmen lösen. Die Studierenden kennen die Parameter, die für die Qualität der Simulationsergebnisse relevant sind und können die Ergebnisse interpretieren und strömungstechnisch bewerten. Die Studierenden sind in der Lage, eine gestellte Aufgabe effizient in einer Kleingruppe zu bearbeiten.
Voraussetzungen	Empfehlung: B09 „Technische Strömungslehre“
Niveaustufe (Dauer)	3. Studienplansemester (einsemestrig)
Lehr- und Lernform	Projektarbeit
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform/ Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	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: Projektarbeit: Projektbericht (80%, 20-30 Seiten) und Ergebnispräsentation (20%, 15 min)
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Vorgehensweise bei CFD-Simulationen (Vorüberlegungen, Geometriearbeit bzw. -aufbereitung, Gittergenerierung, Wahl der physikalischen Modelle, Randbedingungen, Wahl der numerischen Parameter, Auswertung) • Fehlerquellen und Qualitätssicherung • Selbständige Durchführung von CFD-Simulationen in Kleingruppen
Literatur	Schwarze: CFD-Modellierung. Springer Vieweg. Paschedag: CFD in der Verfahrenstechnik, Wiley-VCH
Weitere Hinweise	Das Modul wird auf Deutsch angeboten.
Raumbedarf	Ü-IT, Ü-Sem

Modulnummer	B18
Titel	FEM-Struktursimulation (Projekt) FEM Structural Simulation [Project]
Leistungspunkte	5 LP
Workload:	68 Stunden Präsenz (4 SWS Ü) 82 Stunden Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang Anerkennung für andere Studiengänge gemäß Rahmenstudien- und -prüfungsordnung
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Die Studierenden besitzen Kenntnisse über die grundlegenden Konzepte und Methoden moderner FEM-Verfahren. Sie können Problemstellungen aus technischen Anwendungen (vor allem Strukturmechanik) mit kommerziellen FEM-Programmen lösen. Die Studierenden kennen die Parameter, die für die Qualität der Simulationsergebnisse relevant sind und können die Ergebnisse interpretieren und entsprechend Bauteile dimensionieren. Die Studierenden sind in der Lage, eine gestellte Aufgabe effizient in einer Kleingruppe zu bearbeiten.
Voraussetzungen	Empfehlung: B08 „Technische Mechanik II und Werkstoffkunde“
Niveaustufe (Dauer)	3. Studienplansemester (einsemestrig)
Lehr- und Lernform	Projektarbeit
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform/ Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	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: Projektarbeit: Projektbericht (80%, 20-30 Seiten) und Ergebnispräsentation (20%, 15 min)
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Inhalte	Grundlagen der Finiten Elemente: Grundprinzip des Verfahrens, Matrizenschreibweise, Ableitung der Steifigkeitsmatrizen für einfache Elemente (Stab, Balken), Grundprinzipien der Modellbildung, Ansatzfunktionen und weitere Elementtypen Betrachtungen zu Konvergenz und Lösungsqualität Selbständige Durchführung von FEM-Simulationen in Kleingruppen entlang der Vorgehensweise: Vorüberlegungen, Unterteilung der Konstruktion in Baugruppen, Modellbildung für die Baugruppen, Lastannahmen, Aufbau des strukturmechanischen Modells, Auswertung der Berechnung, Fehlersuche/Konvergenzbetrachtung, Bewertung des Spannungszustandes, Bewertung des Verformungszustandes, ggf. Auswertung gegenüber Knicken und Dokumentation der Berechnung
Literatur	Zienkiewicz: Methode der Finiten Elemente, Hanser Bathe: Finite Elemente Methoden, Springer Knothe, Wessels: Finite Elemente, Springer Müller, Groth: FEM für Praktiker (Band 1), expert-Verlag Deger: Die Methode der Finiten Elemente, expert-Verlag Klein: FEM, Vieweg & Teubner
Weitere Hinweise	Das Modul wird auf Deutsch angeboten.
Raumbedarf	Ü-IT, Ü-Sem

Modulnummer	B19
Titel	Praxisphase Internship
Leistungspunkte	30 LP
Workload:	850 Stunden Präsenz in einem Unternehmen 50 Stunden Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang Anerkennung für andere Studiengänge gemäß Rahmenstudien- und -prüfungs- ordnung
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Mit der Praxisphase wird eine enge Verbindung zwischen Studium und Berufs- praxis hergestellt. Die Studierenden kennen ein mögliches Arbeitsumfeld eines Absolventen / einer Absolventin ihres Studiengangs und dessen Einbindung in die betrieblichen Abläufe. Sie sind in der Lage, ihre bisher im Hochschulumfeld erworbenen Fähigkeiten auf reale Aufgabenstellungen anzuwenden. Sie kennen die Kommunikationsformen ihres Unternehmens und sind in der Lage, ihre Tätigkeit mit Kollegen und Kolleginnen abzustimmen.
Voraussetzungen	Erforderlich: min. 60 LP, Empfehlung: alle Module der Semester 1 bis 3
Niveaustufe (Dauer)	4. Studienplansemester (einsemestrig)
Lehr- und Lernform	Projektarbeit
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Jedes Semester
Prüfungsform/ Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Praxisbericht (30 – 40 Seiten)
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Inhalte	<p>Bearbeitung ingenieurwissenschaftlicher Aufgabenstellungen mit Schwerpunkt Simulation in einem Unternehmen oder einem Forschungsinstitut.</p> <p><i>Qualitative Kriterien</i></p> <p>Der/die Studierende soll möglichst einem Team mit festem Aufgabenbereich angehören, an klar definierten Aufgaben oder Teilaufgaben mitarbeiten und so Gelegenheit erhalten, die Bedeutung der einzelnen Aufgaben im Zusammenhang mit dem gesamten Betriebsgeschehen zu sehen und zu beurteilen. Von Vorteil wäre, wenn der/die Studierende in strukturierende Aufgaben und in die Ausführung/Realisierung derselben einbezogen würde, damit ein ingenieurmäßiges Vorgehen antrainiert wird. Hierdurch soll er/sie folgende Fähigkeiten erlangen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einordnen von betrieblichen Einzelaufgaben in übergeordnete sachliche und organisatorische Zusammenhänge, • Anwenden der erlernten Methoden des ingenieurmäßigen Vorgehens mit möglichst vollständiger Erfassung der Aufgabe, Anwenden der Fähigkeit, die Aufgabe zu analysieren, deren Inhalte zu abstrahieren und die Zusammenhänge zu strukturieren sowie verschiedene Lösungswege zu finden und gegeneinander abzuwägen, • Erkennen der Notwendigkeit, eine Aufgabe methodisch konsequent zu einer funktions-, kosten- und termingerechten Lösung zu führen. <p><i>Inhaltliche Gestaltung</i></p> <p>Die Inhalte der Praxisphase ergeben sich aus den Tätigkeiten in den ver- schiedenen Betriebsbereichen und den Möglichkeiten der Ausbildungsstelle. Entsprechend dem Studienziel sollte sich die Ausbildung auf Aufgaben mit Bezug zur numerischen Simulation fokussieren, z. B. Strömungssimulation, Struktur- simulation, Simulation von Mehrkörpersystemen oder Schmierfilmen.</p>
Literatur	Fachspezifisch
Weitere Hinweise	Das Modul wird auf Deutsch angeboten.
Raumbedarf	Im Unternehmen

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	B20
Titel	Technische Mechanik III Technical Mechanics 3 – Engineering Dynamics
Leistungspunkte	5 LP
Workload:	68 Stunden Präsenz (4 SWS SU) 82 Stunden Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang Anerkennung für andere Studiengänge gemäß Rahmenstudien- und -prüfungsordnung
Lerngebiet	Mathematisch-naturwissenschaftliche Grundlagen
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Die Studierenden kennen die Grundbegriffe, die relevanten physikalischen Größen und die Gesetze der Kinematik und Kinetik. Sie können technische Problemstellungen aus dem Bereich der Kinematik und Kinetik von Mehrkörpersystemen eigenständig bearbeiten, insbesondere können sie die Bewegungsgleichungen technischer Systeme herleiten und mit selbstgeschriebenen Programmen durch numerische Integration der Bewegungsgleichungen lösen (z. B. Python).
Voraussetzungen	Empfehlung: B02 „Technische Mechanik I“, B07 „Mathematik II“, B11 „Numerische Verfahren I“
Niveaustufe (Dauer)	5. Studienplansemester (einsemestrig)
Lehr- und Lernform	Seminaristischer Unterricht
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform/ Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	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: Klausur (90 - 120 min)
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Kinematik des Punktes und des Starrkörpers: Ortsvektor, Geschwindigkeit, Beschleunigung, Translation, Rotation, Drehgeschwindigkeit, Drehbeschleunigung, Beschreibung der Bewegung in unterschiedlichen Koordinatensystemen, Inertialsysteme • Kinetik von Systemen starrer Körper: Masse und Massenträgheitsmoment, Prinzip von d'Alembert in der Fassung von Lagrange, Prinzip des kleinsten Zwanges (Gauß), Gibbs-Appell-Gleichungen, Leistung, Bilanz der kinetischen Energie, Impuls- und Energieerhaltung • Schwinger mit Freiheitsgrad 1 und 2, Eigenwerte und Eigenvektoren • Anwendung numerischer Verfahren zur Lösung der Minimumsuche (für die numerische Umsetzung des Prinzips des kleinsten Zwangs) und Anwendung numerischer Verfahren für die Lösung von Anfangswertproblemen gewöhnlicher Differentialgleichungen zur Integration der Bewegungsgleichungen mit Programmiersprachen (z. B. Python) an zahlreichen Beispielen (Roboter, Koppelgetriebe, Seilzugsysteme, Fahrzeuge, etc.)
Literatur	Hamel: Theoretische Mechanik, Springer Pechtl: Mathematische Dynamik, Springer Spektrum Udwadia, Kalaba: Analytical Dynamics, Cambridge University Press Lanczos: The Variational Principles of Mechanics, Dover Publications Magnus, Müller-Slany: Grundlagen der Technischen Mechanik, Teubner Magnus: Schwingungen, Teubner Woernle: Mehrkörpersysteme, Springer Vieweg Rill, Schaeffer, u. a.: Grundlagen der computergerechten Methodik der Mehrkörpersimulation, Springer Vieweg
Weitere Hinweise	Das Modul wird auf Deutsch angeboten.
Raumbedarf	SU-Sem

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	B21
Titel	Modellgleichungen der CFD Model Equations for CFD
Leistungspunkte	5 LP
Workload:	68 Stunden Präsenz (4 SWS SU) 82 Stunden Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang Anerkennung für andere Studiengänge gemäß Rahmenstudien- und -prüfungsordnung
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Die Studierenden kennen die strömungsmechanischen Grundgleichungen und deren Herleitung. Sie verstehen das Konzept der Mittelung der Gleichungen und die Bedeutung der Reynoldsspannungen. Sie kennen die Grundprinzipien der Turbulenzmodellierung und die wichtigsten Turbulenzmodelle. Sie kennen die unterschiedlichen Ansätze für die Simulation von Mehrphasenströmungen.
Voraussetzungen	Empfehlung: B09 „Technische Strömungslehre“ und B17 „CFD – Computergestützte Fluidodynamik (Projekt)“
Niveaustufe (Dauer)	5. Studienplansemester (einsemestrig)
Lehr- und Lernform	Seminaristischer Unterricht
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform/ Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	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: Klausur (90 - 120 min)
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Strömungsmechanische Grundgleichungen • Reynolds-gemittelte Navier-Stokes-Gleichungen • Turbulenzmodellierung • Druck-Geschwindigkeits-Kopplung • Lösungsverfahren
Literatur	Schäfer, M.: Numerik im Maschinenbau. Springer Anderson, J.D.: Computational Fluid Dynamics. McGraw-Hill Paschedag, A.R.: CFD in der Verfahrenstechnik, Wiley-VCH Bird, Stewart, Lightfoot: Transport Phenomena, John Wiley & Sons Slattery: Advanced Transport Phenomena, Cambridge University Press Tucker: Computation of Unsteady Internal Flows – Fundamental Methods with Case Studies, Kluwer Academic Publishers
Weitere Hinweise	Das Modul kann auf Deutsch oder auf Englisch angeboten werden. Bitte beachten Sie die aktuellen Informationen aus dem zuständigen Fachbereich.
Raumbedarf	SU-Sem

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	B22
Titel	Wahlpflichtmodul I
Leistungspunkte	5 LP
Workload:	68 Stunden Präsenz (4 SWS Ü) 82 Stunden Selbststudium
Verwendbarkeit	Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule
Voraussetzungen	Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule
Niveaustufe (Dauer)	5. Studienplansemester (einsemestrig)
Lehr- und Lernform	Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform/ Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule
Ermittlung der Modulnote	Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule
Inhalte	Ausgewählte Themen je nach gewähltem Modul aus dem Wahlpflichtmodulkatalog. Für das Wahlpflichtmodul I (B22) kann WP01 oder WP02 gewählt werden. Für B22 können auch WP03 bis WP08 anerkannt werden
Literatur	Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule
Weitere Hinweise	Über das tatsächliche Angebot an Wahlpflichtmodulen entscheidet der Fachbereichsrat jeweils vor Beginn des Semesters. Auf Beschluss des Fachbereichsrates des Fachbereichs VIII können weitere Module als Wahlpflichtmodule vorgesehen werden. Über das Angebot an weiteren Wahlpflichtmodulen entscheidet der Fachbereichsrat jeweils vor Beginn des Semesters. Es besteht die Möglichkeit, für dieses Modul nach Absprache ein technisches oder mathematisches Modul aus einem anderen Studiengang zu wählen. Module, deren Inhalte ganz oder zu großen Teilen deckungsgleich mit Pflichtmodulen des eigenen Studienplanes sind, werden nicht anerkannt.
Raumbedarf	Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	B23
Titel	Bewertung und Optimierung von Simulationen Assessment and Optimization of Simulations
Leistungspunkte	5 LP
Workload:	68 Stunden Präsenz (4 SWS SU) 82 Stunden Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang Anerkennung für andere Studiengänge gemäß Rahmenstudien- und -prüfungsordnung
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Die Studierenden sind in der Lage, die Gültigkeit der in einer Simulation getroffenen Annahmen für eine konkrete Anwendung zu bewerten. Sie kennen die Möglichkeiten qualitativer und quantitativer Validierung und können diese anwenden. Die Studierenden sind in der Lage, die Größe der verschiedenen Fehlerarten relativ zueinander abzuschätzen und zu entscheiden, welche Maßnahme bei vertretbarem Aufwand die Qualität einer Simulation verbessern kann.
Voraussetzungen	Empfehlung: B15 „Numerische Verfahren II“, B16 „Dynamische Simulation umwelttechnischer Anlagen“, B17 „CFD - Computergestützte Fluidodynamik (Projekt)“, B18 „FEM-Struktursimulation (Projekt)“ und B19 „Praxisphase“
Niveaustufe (Dauer)	5. Studienplansemester (einsemestrig)
Lehr- und Lernform	Seminaristischer Unterricht
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform/ Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	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: Klausur (90 - 120 min)
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Einfluss der Modellbildung auf die Güte der Simulationsergebnisse • Validierungsmethoden für Simulationstools • Fehlerarten bei numerischen Simulationen und ihre quantitative Abschätzung, Arten von Residuen, Über- und Unterrelaxation • Beeinflussung von Simulationsfehlern • Optimierung: deterministische Algorithmen, evolutionäre Algorithmen • Anwendung auf die Mehrkörpersystemsimulation, die Strukturberechnung, die Strömungssimulation oder die Simulation von Schmierfilmen
Literatur	Marczyk; Principles of Simulation-based Computer-aided Engineering, FIM Pub. Hopgood: Intelligent Systems for Engineers and Scientists, CRC Press Großmann: Die Realität im Virtuellen, Schriftenreihe des Lehrstuhls für Werkzeugmaschinen, TU Dresden Paschedag: CFD in der Verfahrenstechnik, Wiley-VCH Jungnickel: Optimierungsmethoden, Springer Szeri: Fluid Film Lubrication, Cambridge University Press
Weitere Hinweise	Das Modul kann auf Deutsch oder auf Englisch angeboten werden. Bitte beachten Sie die aktuellen Informationen aus dem zuständigen Fachbereich.
Raumbedarf	SU-Sem

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	B24
Titel	Strömungsmaschinen Turbomachines
Leistungspunkte	5 LP
Workload:	68 Stunden Präsenz (4 SWS SU) 82 Stunden Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang Anerkennung für andere Studiengänge gemäß Rahmenstudien- und -prüfungsordnung
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Die Studierenden kennen den Aufbau und die Funktionsweise von hydraulischen und thermischen Strömungsmaschinen und sie haben ein tiefergehendes Verständnis für die Strömungsphänomene in Strömungsmaschinen. Die wesentlichen Konstruktionsmerkmale sind bekannt und die Studierenden können die Berechnungsgrundlagen anwenden. Sie sind nach einer Einarbeitung in der Lage, eigenständig hydraulische und thermische Strömungsmaschinen auszulegen.
Voraussetzungen	Empfehlung: B09 „Technische Strömungslehre“ und B10 „Thermodynamik“
Niveaustufe (Dauer)	5. Studienplansemester (einsemestrig)
Lehr- und Lernform	Seminaristischer Unterricht
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform/ Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	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: Klausur (90 - 120 min)
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Einteilung von Strömungsmaschinen: Kraft- und Arbeitsmaschinen, hydraulische und thermische Strömungsmaschinen, Axial-, Diagonal- und Radialmaschinen • Grundlagen der Strömungsmaschinen, Eulersche Turbinen-Hauptgleichung, Laufrad, Leitrad, Stufe, Reaktionsgrad, Kennlinien und Kennfelder, Leistungen und Verluste, Wirkungsgrad • Ähnlichkeitsanalyse, Kennzahlen • Auslegung von axialen und radialen Strömungsmaschinen
Literatur	Bohl, Elmendorf: Strömungsmaschinen 1, Vogel Verlag Bohl, Elmendorf: Strömungsmaschinen 2, Vogel Verlag Menny: Strömungsmaschinen, Teubner Carolus: Ventilatoren, Springer-Vieweg Sigloch: Strömungsmaschinen, Springer
Weitere Hinweise	Das Modul wird auf Deutsch angeboten.
Raumbedarf	SU-Sem

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	B25
Titel	Verfahrenstechnische Anlagen Plants in Process Engineering
Leistungspunkte	5 LP
Workload:	68 Stunden Präsenz (4 SWS SU) 82 Stunden Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang Anerkennung für andere Studiengänge gemäß Rahmenstudien- und -prüfungs- ordnung
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Die Studierenden kennen die Struktur verfahrenstechnischer Prozesse. Sie wissen, wie Anlagenstruktur und Prozessstruktur zusammenhängen. Die Studierenden sind in der Lage, Verfahrensfließbilder zu lesen und für einfache Prozesse auf der Basis von Grundfließbildern selbst zu erstellen. Sie kennen ausgewählte verfahrenstechnische Grundoperationen, zugehörige Apparate und mögliche Verknüpfungen. Sie haben damit die Voraussetzung, für einen vorgegebenen Prozess eine Prozesssimulation aufzusetzen.
Voraussetzungen	Empfehlung: B09 „Technische Strömungslehre“, B10 „Thermodynamik“ und B16 „Dynamische Simulation umwelttechnischer Anlagen“
Niveaustufe (Dauer)	5. Studienplansemester (einsemestrig)
Lehr- und Lernform	Seminaristischer Unterricht
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform/ Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	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: Klausur (90 - 120 min)
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Verfahrenstechnischer Prozess und verfahrenstechnische Anlage • Verfahrenstechnische Grundoperationen • Fließbilder • Wärmeübertrager, Reaktoren, Kolonnen • Anwendung auf ausgewählte Beispiele
Literatur	Bernecker: Planung und Bau verfahrenstechnischer Anlagen Springer Hirschberg: Handbuch Verfahrenstechnik und Anlagenbau, Springer Mersmann: Thermische Verfahrenstechnik, Springer Müller-Erlwein: Chemische Reaktionstechnik, Teubner-Verlag
Weitere Hinweise	Das Modul wird auf Deutsch angeboten.
Raumbedarf	SU-Sem

Modulnummer	B26
Titel	Integrierte Berechnungen (Projekt) Integrated Simulations [Project]
Leistungspunkte	10 LP
Workload:	136 Stunden Präsenz (8 SWS Ü) 164 Stunden Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang Anerkennung für andere Studiengänge gemäß Rahmenstudien- und -prüfungsordnung
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Die Studierenden können mit Hilfe von Simulation eine praxisrelevante Maschine (Roboter, Koppelgetriebe, Strömungsmaschine, Kältemaschine, Wärmepumpe, Gleitlager etc.) auslegen. Sie können selbständig geeignete Simulationstools wählen, die benötigten Kenngrößen (geometrische Abmessungen, Werkstoffparameter, Stoff- und Prozessdaten) ermitteln und sinnvolle Simulationsmodelle erstellen.
Voraussetzungen	Empfehlung: B06 „Programmieren (Projekt)“, B12 „CAD in der Technik (Projekt)“, B16 „Dynamische Simulation umwelttechnischer Anlagen“, und je nach Thema B17 „CFD - Computergestützte Fluidodynamik (Projekt)“ oder B18 „FEM-Struktursimulation (Projekt)“ oder B20 „Technische Mechanik III“
Niveaustufe (Dauer)	6. Studienplansemester (einsemestrig)
Lehr- und Lernform	Projektarbeit
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform/ Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	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: Projektarbeit: Projektbericht (80%, 30-40 Seiten) und Ergebnispräsentation (20%, 20-30 min)
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Inhalte	Simulation einer gegebenen Fragestellung aus den Bereichen Mehrkörpersystemdynamik, Strukturberechnung, Strömungssimulation oder (Elasto-)Hydrodynamik/hydrodynamische Schmierung unter Berücksichtigung von komplexen Randbedingungen
Literatur	Abhängig vom bearbeiteten Thema
Weitere Hinweise	Das Modul wird auf Deutsch angeboten.
Raumbedarf	Ü-IT, Ü-Sem

Modulnummer	B27
Titel	Prozesssimulation (Projekt) Process Simulation [Project]
Leistungspunkte	5 LP
Workload:	68 Stunden Präsenz (4 SWS Ü) 82 Stunden Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang Anerkennung für andere Studiengänge gemäß Rahmenstudien- und -prüfungsordnung
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Die Studierenden eignen sich die Fähigkeit an, eigenständig verfahrenstechnische Anlagen mittels Prozesssimulation zu untersuchen.
Voraussetzungen	Empfehlung: B14 „Impuls-, Energie- und Stofftransport“, B16 „Dynamische Simulation umwelttechnischer Anlagen“ und B25 „Verfahrenstechnische Anlagen“
Niveaustufe (Dauer)	6. Studienplansemester (einsemestrig)
Lehr- und Lernform	Projektarbeit
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform/ Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	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: Projektarbeit: Projektbericht (80%, 20-30 Seiten) und Präsentation (20%, 15 min)
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Erarbeitung eines Fließbilds für einen vorgegebenen Prozess • Bestimmung der eingehenden Ströme und der Parameter der Apparate • Erstellung einer Simulation der Anlage • Bewertung der Ergebnisse • Detaillierte / verbesserte Prozessauslegung auf Basis der Simulationsergebnisse
Literatur	Blaß: Entwicklung verfahrenstechnischer Systeme, Verlag Salle +Sauerländer Schuler: Prozesssimulation, VCH-Verlag Dunn: Fundamental Engineering Thermodynamics, Pearson Vauck, Müller: Grundoperationen der chemischen Verfahrenstechnik, Steinkopf
Weitere Hinweise	Das Modul wird auf Deutsch angeboten.
Raumbedarf	Ü-IT

Modulnummer	B28
Titel	Studium Generale I General Studies
Leistungspunkte	2,5 LP
Workload:	34 Stunden Präsenz (2 SWS Ü oder 2 SWS SU) 41 Stunden Selbststudium
Verwendbarkeit	Alle Studiengänge
Lerngebiet	Allgemeinwissenschaftliche Ergänzungen
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Die Studierenden haben ihr Fachstudium um interdisziplinäre Aspekte erweitert und erkennen Zusammenhänge zwischen Gesellschaft und ihren Teilsystemen.
Voraussetzungen	keine
Niveaustufe (Dauer)	Bachelor- und Masterstudiengänge (einsemestrig)
Lehr- und Lernform	je nach gewähltem Modul
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Jedes Semester
Prüfungsform/ Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	siehe Beschreibung der jeweiligen Lehrveranstaltung
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Inhalte	In den ingenieur- und naturwissenschaftlichen Studiengängen sind dazu Lerninhalte aus den Bereichen: <ul style="list-style-type: none"> • Politik- und Sozialwissenschaften • Geisteswissenschaften • Wirtschafts-, Rechts- und Arbeitswissenschaften • Fremdsprachen zu berücksichtigen. In den wirtschaftswissenschaftlichen Studiengängen sind jeweils Lerninhalte aus den Bereichen: <ul style="list-style-type: none"> • Politik- und Sozialwissenschaften • Geisteswissenschaften • Natur- und Ingenieurwissenschaften • Fremdsprachen zu berücksichtigen.
Literatur	Wird in den jeweiligen Beschreibungen der Lehrveranstaltungen angegeben
Weitere Hinweise	In den Modulbeschreibungen von Lehrveranstaltungen im Studium generale kann der Ausschluss Studierender bestimmter Studiengänge festgelegt werden.
Raumbedarf	siehe Beschreibung der jeweiligen Lehrveranstaltung

Modulnummer	B29
Titel	Studium Generale II General Studies
Leistungspunkte	2,5 LP
Workload:	34 Stunden Präsenz (2 SWS Ü oder 2 SWS SU) 41 Stunden Selbststudium
Verwendbarkeit	Alle Studiengänge
Lerngebiet	Allgemeinwissenschaftliche Ergänzungen
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Die Studierenden haben ihr Fachstudium um interdisziplinäre Aspekte erweitert und erkennen Zusammenhänge zwischen Gesellschaft und ihren Teilsystemen.
Voraussetzungen	keine
Niveaustufe (Dauer)	Bachelor- und Masterstudiengänge (einsemestrig)
Lehr- und Lernform	je nach gewähltem Modul
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Jedes Semester
Prüfungsform/ Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	siehe Beschreibung der jeweiligen Lehrveranstaltung
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Inhalte	In den ingenieur- und naturwissenschaftlichen Studiengängen sind dazu Lerninhalte aus den Bereichen: <ul style="list-style-type: none"> • Politik- und Sozialwissenschaften • Geisteswissenschaften • Wirtschafts-, Rechts- und Arbeitswissenschaften • Fremdsprachen zu berücksichtigen. In den wirtschaftswissenschaftlichen Studiengängen sind jeweils Lerninhalte aus den Bereichen: <ul style="list-style-type: none"> • Politik- und Sozialwissenschaften • Geisteswissenschaften • Natur- und Ingenieurwissenschaften • Fremdsprachen zu berücksichtigen.
Literatur	Wird in den jeweiligen Beschreibungen der Lehrveranstaltungen angegeben
Weitere Hinweise	In den Modulbeschreibungen von Lehrveranstaltungen im Studium generale kann der Ausschluss Studierender bestimmter Studiengänge festgelegt werden.
Raumbedarf	siehe Beschreibung der jeweiligen Lehrveranstaltung

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	B30
Titel	Wahlpflichtmodul II
Leistungspunkte	5 LP
Workload:	68 Stunden Präsenz (4 SWS Ü) 82 Stunden Selbststudium
Verwendbarkeit	Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule
Voraussetzungen	Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule
Niveaustufe (Dauer)	6. Studienplansemester (einsemestrig)
Lehr- und Lernform	Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform/ Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule
Ermittlung der Modulnote	Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule
Inhalte	Ausgewählte Themen je nach gewähltem Modul aus dem Wahlpflichtmodul- katalog. Für das Wahlpflichtmodul II (B30) kann WP03 bis WP05 gewählt werden. Für B30 können auch WP01, WP02 und WP06 – WP08 anerkannt werden.
Literatur	Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule
Weitere Hinweise	Über das tatsächliche Angebot an Wahlpflichtmodulen entscheidet der Fachbereichsrat jeweils vor Beginn des Semesters. Auf Beschluss des Fachbereichsrates des Fachbereichs VIII können weitere Module als Wahlpflichtmodule vorgesehen werden. Über das Angebot an weiteren Wahlpflichtmodulen entscheidet der Fachbereichsrat jeweils vor Beginn des Semesters. Es besteht die Möglichkeit, für dieses Modul nach Absprache ein technisches oder mathematisches Modul aus einem anderen Studiengang zu wählen. Module, deren Inhalte ganz oder zu großen Teilen deckungsgleich mit Pflichtmodulen des eigenen Studienplanes sind, werden nicht anerkannt.
Raumbedarf	Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	B31
Titel	Wahlpflichtmodul III
Leistungspunkte	5 LP
Workload:	68 Stunden Präsenz (4 SWS Ü) 82 Stunden Selbststudium
Verwendbarkeit	Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule
Voraussetzungen	Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule
Niveaustufe (Dauer)	6. Studienplansemester (einsemestrig)
Lehr- und Lernform	Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform/ Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule
Ermittlung der Modulnote	Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule
Inhalte	Ausgewählte Themen je nach gewähltem Modul aus dem Wahlpflichtmodul- katalog. Für das Wahlpflichtmodul III (B31) kann WP06 bis WP08 gewählt werden.
Literatur	Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule
Weitere Hinweise	Über das tatsächliche Angebot an Wahlpflichtmodulen entscheidet der Fachbereichsrat jeweils vor Beginn des Semesters. Auf Beschluss des Fachbereichsrates des Fachbereichs VIII können weitere Module als Wahlpflichtmodule vorgesehen werden. Über das Angebot an weiteren Wahlpflichtmodulen entscheidet der Fachbereichsrat jeweils vor Beginn des Semesters. Es besteht die Möglichkeit, für dieses Modul nach Absprache ein technisches oder mathematisches Modul aus einem anderen Studiengang zu wählen. Module, deren Inhalte ganz oder zu großen Teilen deckungsgleich mit Pflichtmodulen des eigenen Studienplanes sind, werden nicht anerkannt.
Raumbedarf	Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	B32
Titel	Wahlpflichtprojekt
Leistungspunkte	15 LP
Workload:	320 Stunden Präsenz in einem Unternehmen oder an der Hochschule 130 Stunden Selbststudium
Verwendbarkeit	Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule
Voraussetzungen	Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule
Niveaustufe (Dauer)	7. Studienplansemester (einsemestrig)
Lehr- und Lernform	Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform/ Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule
Ermittlung der Modulnote	Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule
Inhalte	Für dieses Modul kann entweder WP09 oder WP10 gewählt werden.
Literatur	Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule
Weitere Hinweise	Über das tatsächliche Angebot an Wahlpflichtmodulen entscheidet der Fachbereichsrat jeweils vor Beginn des Semesters. Auf Beschluss des Fachbereichsrates des Fachbereichs VIII können weitere Module als Wahlpflichtmodule vorgesehen werden. Über das Angebot an weiteren Wahlpflichtmodulen entscheidet der Fachbereichsrat jeweils vor Beginn des Semesters. Es besteht die Möglichkeit, für dieses Modul nach Absprache ein technisches oder mathematisches Modul aus einem anderen Studiengang zu wählen. Module, deren Inhalte ganz oder zu großen Teilen deckungsgleich mit Pflichtmodulen des eigenen Studienplanes sind, werden nicht anerkannt.
Raumbedarf	Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	B33
Titel	Abschlussprüfung Final Examination Module B33.1: Bachelor-Arbeit / Bachelor's Thesis B33.2: Mündliche Abschlussprüfung / Oral Final Examination (Abschlussprüfung gemäß jeweils gültiger Rahmenstudien- und -prüfungsordnung)
Leistungspunkte	12 LP Bachelor-Arbeit 3 LP Mündliche Abschlussprüfung
Workload:	360 h Abschlussarbeit 90 h Vorbereitung und Durchführung der mündlichen Abschlussprüfung (Dauer: ca. 30 - 45 Minuten inklusive Präsentation)
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Qualifikationsziele / Kompetenzen	<i>Bachelor-Arbeit</i> Die Absolventin bzw. der Absolvent besitzt gesichertes Wissen in den Fachgebieten, denen die Abschlussarbeit thematisch zugeordnet ist und ist in der Lage, innerhalb einer vorgegebenen Frist ein Thema aus diesen Fachgebieten nach wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten, schriftlich aufzubereiten sowie die Ergebnisse der Abschlussarbeit mündlich zu präsentieren und selbständig zu begründen. <i>Mündliche Abschlussprüfung</i> Die mündliche Abschlussprüfung orientiert sich schwerpunktmäßig an den Fachgebieten der Abschlussarbeit. Durch die Abschlussprüfung soll festgestellt werden, ob der/die Studierende gesichertes Wissen in den Fachgebieten, denen die Bachelor-Arbeit thematisch zugeordnet ist, besitzt und fähig ist, die Ergebnisse der Bachelor-Arbeit selbstständig zu begründen.
Voraussetzungen	Zulassung gemäß jeweils gültiger Rahmenstudien- und -prüfungsordnung. Die Praxisphase muss erfolgreich abgeschlossen sein.
Niveaustufe (Dauer)	7. Studienplansemester (einsemestrig)
Lehr- und Lernform	<i>Bachelor-Arbeit</i> Selbstständige Bearbeitung eines wissenschaftlichen Themas mit schriftlicher Ausarbeitung. Die Betreuung erfolgt gemäß § 29 (7) RSPO durch den/die Betreuer/in der Bachelor-Arbeit <i>Mündliche Abschlussprüfung</i> Präsentation und mündliche Prüfung
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Jedes Semester
Prüfungsform/ Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<i>Bachelor-Arbeit</i> ca. 80 – 120 Seiten; Dauer: 3 Monate <i>Mündliche Abschlussprüfung:</i> Präsentation (ca. 15 min) und mündliche Prüfung (ca. 15-30 min)
Ermittlung der Modulnote	Benotung der Abschlussprüfung durch die Prüfungskommission
Inhalte	<i>Bachelor-Arbeit</i> Theoretische und/oder experimentelle Arbeit zur Lösung praxisnaher Problemstellungen <i>Mündliche Abschlussprüfung</i> Verteidigung der Bachelor-Arbeit und ihrer Ergebnisse in kritischer Diskussion; Präsentationstechniken. Die mündliche Abschlussprüfung orientiert sich schwerpunktmäßig an den Fachgebieten der Abschlussarbeit.
Literatur	Fachspezifisch
Weitere Hinweise	<i>Bachelor-Arbeit</i> Nach Vereinbarung zwischen Prüfling und Prüfungskommission kann die Bachelor-Arbeit auch auf Englisch erfolgen. <i>Mündliche Abschlussprüfung</i> Nach Vereinbarung zwischen Prüfling und Prüfungskommission können Abschlusspräsentation und mündliche Prüfung auch auf Englisch erfolgen.
Raumbedarf	Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	WP01
Titel	Co-Simulation und Solver-Kopplung Co-Simulation and Solver Coupling
Leistungspunkte	5 LP
Workload:	68 Stunden Präsenz (4 SWS Ü) 82 Stunden Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang Anerkennung für andere Studiengänge gemäß Rahmenstudien- und -prüfungsordnung
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Die Studierenden kennen die Grundlagen und die Möglichkeiten von gekoppelten Simulationen zur Lösung von multidisziplinären Fragestellungen. Sie sind in der Lage, für jede Teilaufgabe ein sinnvolles Simulationstool zu wählen und die verschiedenen Tools miteinander zu koppeln. Sie können den numerischen Aufwand abschätzen und erkennen, ob eine gekoppelte Simulation notwendig und der Aufwand vertretbar ist.
Voraussetzungen	Empfehlung: B12 „CAD in der Technik (Projekt)“, B16 „Dynamische Simulation umwelttechnischer Anlagen“, B17 „CFD - Computergestützte Fluidodynamik (Projekt)“, B18 „FEM-Struktursimulation (Projekt)“
Niveaustufe (Dauer)	5. Studienplansemester (einsemestrig)
Lehr- und Lernform	Übung
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform/ Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	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: Klausur (90-120 min)
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Inhalte	Die Grundlagen und Möglichkeiten von gekoppelten Simulationen werden an ausgewählten Beispielen erläutert. Die Projektaufgaben kommen u. a. aus den Bereichen Simulator-Kopplung für dynamische Systemsimulationen (z. B. Strukturmechanik und Mehrkörpersystemdynamik), Fluid-Struktur-Wechselwirkungen, elastohydrodynamische Schmierung
Literatur	Scherf: Modellbildung und Simulation dynamischer Systeme, Oldenbourg Tiller: Introduction to Physical Modeling with Modelica, Kluwer Schwarze: CFD-Modellierung. Springer Vieweg Paschedag: CFD in der Verfahrenstechnik, Wiley-VCH Müller, Groth: FEM für Praktiker (Band 1), Expert-Verlag Szeri: Fluid Film Lubrication, Cambridge University Press
Weitere Hinweise	Das Modul wird auf Deutsch angeboten.
Raumbedarf	Ü-IT, Ü-Sem

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	WP02
Titel	Numerik Vertiefung Numeric – selected topics
Leistungspunkte	5 LP
Workload:	68 Stunden Präsenz (4 SWS Ü) 82 Stunden Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang Anerkennung für andere Studiengänge gemäß Rahmenstudien- und -prüfungsordnung
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Die Studierenden können numerische Verfahren für die Lösung partieller Differenzialgleichungen umsetzen und anwenden. Insbesondere kennen Sie die Finite-Elemente-, die Finite-Volumen- und die Randelement-Methode. Sie kennen effiziente iterative Verfahren zur Lösung großer, dünn besetzter Gleichungssysteme. Sie haben einen Überblick über die Komplexität iterativer Verfahren für verschiedene Problemklassen. Sie können eine problemgerechte Auswahl der numerischen Verfahren treffen.
Voraussetzungen	Empfehlung: B11 „Numerische Verfahren I“, B15 „Numerische Verfahren II“
Niveaustufe (Dauer)	5. Studienplansemester (einsemestrig)
Lehr- und Lernform	Übung
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform/ Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	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: Klausur (90-120 min)
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Inhalte	Vertiefende Betrachtungen zur Numerik der partiellen Differentialgleichungen und Einblick in bisher nicht behandelte Methoden <ul style="list-style-type: none"> • Methode der Finiten Elemente, Methode der Finiten Volumina, Methode der Randelemente • Steife Systeme, Iterative Verfahren zur Lösung großer dünn besetzter Gleichungssysteme, Vorkonditionierung, Parallelisierbarkeit numerischer Verfahren • Anwendungsbeispiele
Literatur	Schäfer: Numerik im Maschinenbau, Springer Munz, Westermann: Numerische Behandlung gewöhnlicher und partieller Differenzialgleichungen, Springer Hanke-Bourgeois: Grundlagen Numerischen Mathematik und des Wissenschaftlichen Rechnens, Vieweg & Teubner Knabner, Angermann: Numerik partieller Differenzialgleichungen, Springer
Weitere Hinweise	Das Modul wird auf Deutsch angeboten.
Raumbedarf	Ü-IT, Ü-Sem

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	WP03
Titel	Energiemethoden für die Struktursimulation Energy Methods for Structural Simulations
Leistungspunkte	5 LP
Workload:	68 Stunden Präsenz (4 SWS Ü) 82 Stunden Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang Anerkennung für andere Studiengänge gemäß Rahmenstudien- und -prüfungsordnung
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Die Studierenden sind in der Lage, auf der Basis von Energie- bzw. Variationsprinzipien der Mechanik Simulationsmodelle zu erstellen. Mit effizienten Berechnungsmethoden können die Studierenden somit komplexe mechanische Systeme einer Analyse zugänglich machen.
Voraussetzungen	Empfehlung: B02 „Technische Mechanik I“, B08 „Technische Mechanik II und Werkstoffkunde“, B20 „Technische Mechanik III“
Niveaustufe (Dauer)	6. Studienplansemester (einsemestrig)
Lehr- und Lernform	Übung
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform/ Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	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: Klausur (90-120 min)
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Prinzip der virtuellen Verrückung, d'Alembertsches Prinzip in Lagrangescher Fassung, Sätze von Castigliano und Hamiltonsche Bewegungsgleichungen in der Strukturmechanik • Methode der gewichteten Residuen (Galerkin) und Verfahren von Ritz (z. B. in Kombination mit den Gibbs-Appell-Gleichungen) • Anwendung auf ausgewählte Fragestellungen (z. B. Schwingungen von Kontinua, Dynamik von Mehrkörpersystemen mit elastischen Körpern)
Literatur	Hamel: Theoretische Mechanik, Springer Lanczos: The Variational Principles of Mechanics, Dover Publications Gasch, Knothe, u.a.: Strukturdynamik, Springer-Vieweg Magnus, Müller-Slany: Grundlagen der Technischen Mechanik, Teubner Gross, Hauger, Schnell: Technische Mechanik 4; Springer Graff: Wave Motion in Elastic Solids, Dover Publications
Weitere Hinweise	Das Modul wird auf Deutsch angeboten.
Raumbedarf	Ü-IT, Ü-Sem

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	WP04
Titel	Simulation in der Regelungstechnik Computer Aided Design in Control
Leistungspunkte	5 LP
Workload:	68 Stunden Präsenz (4 SWS Ü) 82 Stunden Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang Anerkennung für andere Studiengänge gemäß Rahmenstudien- und -prüfungsordnung
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Die Studierenden kennen verschiedene Methoden, um lineare und nichtlineare Prozesse regelungstechnisch robust auszulegen. Sie können die Einsatzgebiete von regelungstechnischen Beobachtern beurteilen und die Auslegung selbstständig durchführen. Die Studierenden können verschiedene Regelungsansätze bezüglich Performance und Robustheit durch Simulationsstudien beurteilen.
Voraussetzungen	Empfehlung: B01 „Mathematik I“, B07 „Mathematik II“, B16 „Dynamische Simulation umwelttechnischer Anlagen“, B25 „Verfahrenstechnische Anlagen“
Niveaustufe (Dauer)	6. Studienplansemester (einsemestrig)
Lehr- und Lernform	Übung
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform/ Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	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: Klausur (90-120 min)
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Robuste Reglerauslegung im offenen und geschlossenen Regelkreis (u.a. WOK, Nyquist-Kriterium, Frequenzbereichsverfahren, Loop-Shaping) • Einsatzbereich und Auslegung modellgestützter Messverfahren (u.a. Luenberger Beobachter, Kalman-Filter, Partikelfilter) • Simulation von robust ausgelegten Regelungen z. B. in Matlab/Simulink
Literatur	Lunze: Regelungstechnik 2, Springer Vieweg Isermann: Digitale Regelsysteme, Springer Skogestad, Postlethwaite: Multivariable Feedback Control: Analysis and Design, Wiley
Weitere Hinweise	Das Modul wird auf Deutsch angeboten.
Raumbedarf	Ü-IT, Ü-Sem

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	WP05
Titel	Gasdynamik Gas Dynamics
Leistungspunkte	5 LP
Workload:	68 Stunden Präsenz (4 SWS Ü) 82 Stunden Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang Anerkennung für andere Studiengänge gemäß Rahmenstudien- und -prüfungsordnung
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Die Studierenden kennen die thermodynamischen und strömungstechnischen Grundlagen von kompressiblen Strömungen und haben ein Verständnis für die Phänomene, die in kompressiblen Strömungen auftreten. Sie können eindimensionale isentrope Strömungen mit variablem Querschnitt berechnen.
Voraussetzungen	Empfehlung: B09 „Technische Strömungslehre“, B10 „Thermodynamik“, B17 „CFD - Computergestützte Fluidodynamik (Projekt)“
Niveaustufe (Dauer)	6. Studienplansemester (einsemestrig)
Lehr- und Lernform	Übung
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform/ Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	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: Klausur (90-120 min)
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Strömungstechnische und thermodynamische Grundgleichungen • Isentrope Strömung, gerader und schräger Verdichtungsstoß, Prandtl-Meyer Expansion, 1D Strömung mit variablem Querschnitt, Laval-Düse • Simulationen ausgewählter gasdynamischer Fragestellungen (z. B. aus der Pneumatik)
Literatur	Surek, Stempin: Angewandte Strömungsmechanik, Teubner Sigloch: Technische Fluidmechanik, Springer Landau, Lifschitz: Lehrbuch der theoretischen Physik, Band VI, Harri Deutsch Lipmann, Roshko: Elements of Gasdynamics, Dover Publications Meyer: Introduction to Mathematical Fluid Dynamics, Dover Publications Murrenhoff: Grundlagen der Fluidtechnik, Teil 2 Pneumatik, Shaker
Weitere Hinweise	Das Modul wird auf Deutsch angeboten.
Raumbedarf	Ü-IT, Ü-Sem

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	WP06
Titel	Simulation von Mehrphasenströmungen Simulation of Multiphase Flows
Leistungspunkte	5 LP
Workload:	68 Stunden Präsenz (4 SWS Ü) 82 Stunden Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang Anerkennung für andere Studiengänge gemäß Rahmenstudien- und -prüfungsordnung
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Die Studierenden kennen verschiedene Ansätze zur Simulation von partikulären Strömungen und Strömungen mit freien Grenzflächen. Sie sind in der Lage, für eine Problemstellung die geeignete Methode auszuwählen, die Simulation mit Hilfe von CFD-Software durchzuführen und die Ergebnisse zu bewerten.
Voraussetzungen	Empfehlung: B15 „Numerische Verfahren II“ B17 „CFD - Computergestützte Fluidodynamik (Projekt)“, B21 „Modellgleichungen der CFD“
Niveaustufe (Dauer)	6. Studienplansemester (einsemestrig)
Lehr- und Lernform	Übung
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform/ Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	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: Klausur (90-120 min)
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Disperse Systeme (Euler-Euler-Methode, Euler-Lagrange-Methode, Populationsbilanzen) • Kontinuierliche Mehrphasensysteme (Volume-of-Fluid-Methode, Level-Set-Methode, Interface Tracking) • Anwendung der Methoden mit CFD-Software auf ausgewählte Beispiele
Literatur	Paschedag: CFD in der Verfahrenstechnik, Wiley-VCH Sommerfeld: Modellierung und numerische Berechnung von partikelbeladenen turbulenten Strömungen mit Hilfe des Euler/Lagrange-Verfahrens, Shaker Deen: Analysis of Transport Phenomena, Oxford University Press Marchisio, Fox (Hrsg.): Multiphase reacting flows, Springer
Weitere Hinweise	Das Modul wird auf Deutsch angeboten.
Raumbedarf	Ü-IT, Ü-Sem

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	WP07
Titel	Explizite Finite Elemente Methode Explicit Finite Element Method
Leistungspunkte	5 LP
Workload:	68 Stunden Präsenz (4 SWS Ü) 82 Stunden Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang Anerkennung für andere Studiengänge gemäß Rahmenstudien- und -prüfungsordnung
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Die Studierenden können hochgradig nichtlineare Problemstellungen wie Crash- und Tiefziehsimulation eigenständig von der Modellbildung bis zur abschließenden kritischen Ergebnisbewertung unter Verwendung kommerzieller FEM-Programmsysteme vollständig lösen.
Voraussetzungen	Empfehlung: B02 „Technische Mechanik I“, B08 „Technische Mechanik II und Werkstoffkunde“, B20 „Technische Mechanik III“; gleichzeitiges Belegen von WP03 „Energimethoden für die Struktursimulation“
Niveaustufe (Dauer)	6. Studienplansemester (einsemestrig)
Lehr- und Lernform	Übung
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform/ Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	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: Klausur (90-120 min)
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Theorie großer Verformungen und Verzerrungen • Konstitutive Modelle für hyperelastische, plastische und viskose Materialien • Lagrangesche und Eulersche Finite Elemente sowie ALE-Beschreibung • Explizite versus implizite Zeitintegrationsmethoden • Struktur- und numerische Stabilität • Unterintegrierte Elemente (Hourglassing) • Kontaktprobleme, Verbindungselemente und Bruchverhalten • Anwendungsbeispiele, z.B. aus den Bereichen Tiefziehen von Formteilen, Crashsimulation, Fluid-Struktur-Interaktion (Rührkessel, Airbag-Entfaltung)
Literatur	Bathe: Finite-Elemente-Methoden, Springer Schäfer: Numerik im Maschinenbau, Springer Belytschko/Liu/Moran: Nonlinear Finite Elements for Continua and Structures, John Wiley & Sons
Weitere Hinweise	Das Modul wird auf Deutsch angeboten.
Raumbedarf	Ü-IT, Ü-Sem

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	WP08
Titel	Alternative Simulationsmethoden Alternative Simulation Methods
Leistungspunkte	5 LP
Workload:	68 Stunden Präsenz (4 SWS Ü) 82 Stunden Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang Anerkennung für andere Studiengänge gemäß Rahmenstudien- und -prüfungsordnung
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Die Studierenden kennen die Grenzen klassischer Berechnungsmethoden (Finite-Elemente-Methode-Strukturberechnung, Finite-Volumen-Methode-Strömungsberechnung) und sind in der Lage für ausgewählte Problemstellungen alternative Simulationsmethoden auszuwählen.
Voraussetzungen	keine
Niveaustufe (Dauer)	6. Studienplansemester (einsemestrig)
Lehr- und Lernform	Übung
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform/ Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	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: Klausur (90-120 min)
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Inhalte	Alternative Simulationsverfahren, zum Beispiel <ul style="list-style-type: none"> • Randelemente-Methode (z. B. Strukturmechanik, Kontaktmechanik, Akustik) • Methoden der nichtglatten Mechanik (z. B. LCP-Formulierung für kontaktmechanische Probleme oder hydraulische Systeme) • Zelluläre Automaten, bewegliche zelluläre Automaten • Boltzmann-Gittergase, Smoothed Particle Hydrodynamics (SPH) Kopplung klassischer Methoden mit alternativen Simulationsmethoden
Literatur	Gaul, Fiedler: Methode der Randelemente in Statik und Dynamik, Springer Vieweg Glocker: Set-Valued Force Laws: Dynamics of Non-Smooth Systems, Springer Liu, Liu: Smoothed Particle Hydrodynamics, World Scientific Krüger, Kusumaatmaja, Kuzmin, Shardt, Silva, Viggien: The Lattice Boltzmann Method, Springer Oate, Owen: Particle-Based Methods, Springer
Weitere Hinweise	Das Modul wird auf Deutsch angeboten.
Raumbedarf	Ü-IT, Ü-Sem

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	WP09
Titel	Lösung simulationstechnischer Problemstellungen (Projekt im Unternehmen) Numerical Solutions to Industrial Problems [Project in Industry]
Leistungspunkte	15 LP
Workload:	320 Stunden Präsenz in einem Unternehmen und 68 Stunden Übung an der Hochschule (4 SWS Ü) 62 Stunden Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang Anerkennung für andere Studiengänge gemäß Rahmenstudien- und -prüfungsordnung
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Die Studierenden sind in der Lage, reale, in der Industrie auftretende, Simulationenaufgaben so zu analysieren, dass sie geeignete Modellierungsansätze finden. Sie können analysieren, welche der benötigten Modellansätze in der verfügbaren Software vorhanden sind und Lücken durch die Programmierung von Modellen an den entsprechenden Nutzerschnittstellen schließen.
Voraussetzungen	Der/die Studierende hat selbständig einen Platz zur Bearbeitung des Projekts in einem Unternehmen gefunden.
Niveaustufe (Dauer)	7. Studienplansemester (einsemestrig)
Lehr- und Lernform	Ingenieurmäßiges Arbeiten unter Anleitung eines betrieblichen Betreuers / einer betrieblichen Betreuerin und Betreuung durch eine Lehrkraft der Hochschule Übung (Hochschule)
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform/ Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Projektbericht (80%, 40-50 Seiten) und Ergebnispräsentation (20%,30 min)
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Inhalte	Die Inhalte des Projekts ergeben sich aus den Problemstellungen und den Möglichkeiten der Ausbildungsstelle. Entsprechend dem Studienziel sollte sich die Ausbildung auf Aufgaben unter Verwendung von Simulationsprogrammen beziehen. Dabei soll insbesondere die Erweiterung vorhandener Software durch kleinere Module eine Rolle spielen (z. B. User Defined Functions, Erweiterung eines vorhandenen Programms). Als Arbeitsbereiche, die für die Tätigkeit von Studierenden im Rahmen des Projekts geeignet sind, gelten u. a. Strömungssimulationen, Struktursimulationen, Simulationen von Mehrkörpersystemen, hydraulischen Systemen oder geschmierten Kontakten.
Literatur	Fachspezifisch
Weitere Hinweise	
Raumbedarf	Ü-Sem

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	WP10
Titel	Lösung simulationstechnischer Problemstellungen (Projekt an der Hochschule) Numerical Solutions to Problems in Research and Teaching
Leistungspunkte	15 LP
Workload:	320 Stunden Präsenz in einem Projekt an der Hochschule und 68 Stunden Übung an der Hochschule (4 SWS Ü) 62 Stunden Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang Anerkennung für andere Studiengänge gemäß Rahmenstudien- und -prüfungsordnung
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Die Studierenden sind in der Lage, die Struktur von Softwarepaketen zu verstehen und neue Funktionalitäten in die Software zu implementieren. Sie können die selbst erstellten Teile so gestalten und dokumentieren, dass sie im Rahmen eines größeren Projekts mit verschiedenen Bearbeitern/Bearbeiterinnen gut integriert werden können
Voraussetzungen	Der/die Studierende hat selbständig einen Platz zur Bearbeitung des Projekts an der Hochschule gefunden.
Niveaustufe (Dauer)	7. Studienplansemester (einsemestrig)
Lehr- und Lernform	Mitarbeit in einem Forschungsprojekt an der Hochschule oder Bearbeitung eines lehrrelevanten Projekts unter Betreuung durch eine Lehrkraft der Hochschule
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform/ Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Projektbericht (80%, 40-50 Seiten) und Ergebnispräsentation (20%,30 min)
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Inhalte	Die Inhalte des Projekts ergeben sich aus dem Rahmenprojekt, in das das konkrete Projekt integriert ist. Dies kann ein Forschungsprojekt oder ein Projekt zur Entwicklung von Software oder Simulationsmodellen für die Lehre sein. Der Schwerpunkt der Arbeit soll auf der Erweiterung von an der Hochschule vorhandener oder hier entwickelter Software liegen, wobei eigenständig Programmieraufgaben zu bewältigen sind.
Literatur	Fachspezifisch
Weitere Hinweise	
Raumbedarf	Ü-Sem