



Modulhandbuch Studiengang Bachelor Energieeffizienz

(PO 2017)

Hochschule Emden/Leer
Fachbereich Technik
Abteilungen Maschinenbau und Naturwissenschaftliche Technik

(Stand: 12. März 2021)

Inhaltsverzeichnis

1	Kompetenzen in der Energieeffizienz	3
2	Modul-Kompetenz-Tabelle für Energieeffizienz	6
3	Abkürzungen der Studiengänge des Fachbereichs Technik	8
4	Modulverzeichnis	8
4.1	Pflichtmodule	9
	Allgemeine Chemie für EE	9
	Datenverarbeitung	10
	Energieeffizienz in der Praxis	11
	Mathematik 1	12
	Softskills	13
	Technische Mechanik	14
	Elektrotechnik	15
	Mathematik 2	16
	Projektmanagement im technischen Umfeld	17
	Ringvorlesung Energie	18
	Technische Mechanik 2	19
	Thermo-/Fluiddynamik	20
	Energie- & Umwelttechnik	21
	Industrielle Chemie	22
	Mathematik 3	23
	Messtechnik	24
	Nachwachsende Rohstoffe EE	25
	Regenerative Energien 1	26
	Strömungsmaschinen	27
	Thermische Verfahrenstechnik EE	28
	Kolbenmaschinen	29
	Nachhaltige Produktion	30
	Regenerative Energien 2	31
	Technisches Projekt	32
	Umweltverfahrenstechnik EE	33
	Energie & Umwelt	34
	Energieverfahrenstechnik EE	35
	Projekt Energieeffizienz	36
	Wärme kraftwerke	37
	Praxisphase	38
	Bachelorarbeit	39
4.2	Wahlpflichtmodule	40
	WPM Hyperloop Projekt	40
	WPM Polymere	41
	WPM Strömungsmaschinen - Design und Simulation	42

1 Kompetenzen in der Energieeffizienz

Zusammenstellung der für die Kompetenzfelder verwendeten Abkürzungen mit stichwortartiger Beschreibung:

Basiskompetenzen (Basis)

Basis-MATH	Mathematische Basiskompetenzen
Basis-N	Basiskompetenzen in den naturwissenschaftlichen Fächern
Basis-ING+P	Basiskompetenzen der Ingenieurwissenschaften und der Prozesstechnik
Basis-WERKST	Grundwissen im Bereich der konstruktiv nutzbaren Werkstoffe
Basis-TECHMECH	Grundwissen und Anwendungsbereiche der Technischen Mechanik
Basis-DATENV	Grundwissen und Anwendungsbereiche der Datenverarbeitung

Technologische Kompetenzen (Tech)

Tech-CHEM	Verständnis anorganischer und organisch-chemischer Reaktionen und physikalisch-chemischer Zusammenhänge
Tech-ING	Verständnis verfahrenstechnischer Zusammenhänge, Prozesstechnik, Prozessautomatisierung sowie energetischer Zusammenhänge und Energierückgewinnung
Tech-EN+UMWELT	Verstehen der Prozesse der Energieumwandlung und -bereitstellung. Umweltkompartimente Wasser/Abwasser, Luft, Boden und ihre Bedeutung für Emissionen
Tech-IT	Verständnis von Software-Engineering, Anwendersoftware und Simulationssoftware
Tech-KONSTR	Vertieftes Grundwissen im Bereich der Konstruktion
Tech-FERTIG	Vertieftes Grundwissen im Bereich der Produktion und Fertigung von Bauteilen
Tech-DESIGN	Vertieftes Grundwissen im Bereich der Gestaltung von Produkten
Tech-ANLAGE	Vertieftes Grundwissen im Bereich der Anlagentechnik

Fachübergreifende Kompetenzen und Schlüsselkompetenzen (FÜS)

FÜS-BWL+R	Grundkenntnisse in BWL und Recht
FÜS-PRÄS	Darstellung von Ergebnissen, Führen von Teamgesprächen, Präsentation vor einer Gruppe in englischer und deutscher Sprache
FÜS-SOZIAL	Soziale Kompetenzen und Selbstkompetenz: überzeugend präsentieren können, abweichende Positionen erkennen und integrieren können, zielorientiert argumentieren, mit Kritik sachlich umgehen, Missverständnisse erkennen und abbauen, Einflüsse der Energiewende auf die Gesellschaft einschätzen können, Berücksichtigung von Gender-Aspekten, ethische Leitlinien kennen und befolgen
FÜS-PROJMAN	Grundkenntnisse im Bereich der Planung und Durchführung von Projekten
FÜS-QUALI	Grundkenntnisse im Bereich des produktbezogenen, kundenbezogenen und wertorientierten Qualitätsverständnisses

2 Modul-Kompetenz-Tabelle für Energieeffizienz

Module der Abteilung N

	Kompetenz	Basis-MATH	Basis-N	Basis-ING+P	Tech-CHEM	Tech-ING	Tech-EN+UMWELT	Tech-IT	FÜS-BWL+R	FÜS-PRÄS	FÜS-SOZIAL
Modul											
Allgemeine Chemie											
Vorlesung Allgemeine Chemie			xx								
Praktikum Allgemeine Chemie			xx								x
Industrielle Chemie											
Vorlesung Industrielle Chemie			x	x	xx	x					
Übung Industrielle Chemie			x	x	x	x				xx	x
Softskills											
Softskills									x	xx	xx
Grundlagen Energie- & Umwelttechnik											
Grundlagen Energie- & Umwelttechnik		x	x			xx			x		x
Nachwachsende Rohstoffe											
Vorlesung Nachwachsende Rohstoffe					x	x	x		x		x
Praktikum Nachwachsende Rohstoffe			x		x	x	x				x
Thermische Verfahrenstechnik											
Vorlesung Thermische Verfahrenstechnik				xx		xx					
Übung Thermische Verfahrenstechnik						x	xx				
Praktikum Thermische Verfahrenstechnik						x	xx				
Regenerative Energien I											
Vorlesung Brennstoffzellen			x	x	x	x	x				
Vorlesung Bioenergie			x	x	x	x	x				
Vorlesung Solar- und Geothermie			x	x	x	x	x				
Regenerative Energien II											
Vorlesung Energiespeicherung			x	x	x	x	x				
Vorlesung Windkraftanlagen			x	x	x	x	x				
Praktikum Regenerative Energien			x	x	x	x	x			x	
Energierrecht und Management											
Vorlesung Energierrecht							x		x	x	x
Vorlesung Energiemanagement							x		x	x	x
Umweltverfahrenstechnik											
Vorlesung Ablufttechnik				x		x	xx		x		
Vorlesung Abwasserbehandlung			x	xx	x	xx	xx				x
Praktikum Umweltverfahrenstechnik						x	xx				
Energie & Umwelt											
Prozessmodellierung & Energieoptimierung						xx	x	xx		xx	
Vorlesung Nachhaltige Energiebereitstellung						x	xx			x	
Energieverfahrenstechnik											
Praktikum Energieverfahrenstechnik			x	x	x	x	x	xx			

Module der Abteilung M

Kompetenz	Basis-MATHE	Basis-WERKST	Basis-TECHMECH	Basis-DATENV	Tech-KONSTR	Tech-FERTIG	Tech-DESIGN	Tech-ANLAGE	FÜS-PROJMAN	FÜS-QUALI	FÜS-PRÄS
Mathematik 1											
Vorlesung Mathematik 1	xx										
Elektrotechnik											
Vorlesung Elektrotechnik	xx										
Technische Mechanik											
Vorlesung Technische Mechanik I	xx		xx		xx						
Vorlesung Technische Mechanik II	xx		xx		xx						
Mathematik 2											
Vorlesung Mathematik 2	xx										
Projektmanagement im techn. Umfeld											
Vorlesung Betriebswirtschaftslehre	x								x	x	x
Vorlesung Projektmanagement	x								xx	x	x
Nachhaltige Produktion											
Vorlesung Nachhaltige Produktion			x	x					x	x	x
Mathematik 3											
Vorlesung Mathematik 3	xx										
Datenverarbeitung											
Vorlesung Datenverarbeitung				xx							
Praktikum Datenverarbeitung				xx							x
Messtechnik											
Vorlesung Messtechnik	xx									xx	
Praktikum Messtechnik	xx			x						xx	x
Thermo- und Fluidodynamik											
Vorlesung Thermodynamik	xx	xx	xx					xx			
Vorlesung Strömungslehre	xx	xx	xx					xx			
Regelungstechnik											
Vorlesung Regelungstechnik	xx					xx		xx			
Praktikum Regelungstechnik	xx			x		xx		xx			x
Strömungsmaschinen											
Vorlesung Strömungsmaschinen	x		xx		xx			xx			
Labor Strömungsmaschinen	x		xx		xx			xx			x
Kolbenmaschinen											
Vorlesung Kolbenmaschinen	x		xx		xx			xx			
Labor Kolbenmaschinen	x		xx	x	xx			xx			x
Wärme kraftwerke											
Vorlesung Wärme kraftwerke	x	xx	xx			xx		xx		xx	
Projekt Energieeffizienz											
Projekt Energieeffizienz				x	x	x	x	x	x	x	x
Praxisphase											
Praxisphase				x	x	x	x	x	x	x	x
Bachelorarbeit											
Bachelorarbeit				x	x	x	x	x	x	x	x

3 Abkürzungen der Studiengänge des Fachbereichs Technik

Abteilung Elektrotechnik und Informatik

BET	Bachelor Elektrotechnik
BETPV	Bachelor Elektrotechnik im Praxisverbund
BI	Bachelor Informatik
BIPV	Bachelor Informatik im Praxisverbund
BMT	Bachelor Medientechnik
BOMI	Bachelor Medieninformatik (Online)
BORE	Bachelor Regenerative Energien (Online)
BOWI	Bachelor Wirtschaftsinformatik (Online)
MII	Master Industrial Informatics
MOMI	Master Medieninformatik (Online)

Abteilung Maschinenbau

BIBS	Bachelor Industrial and Business Systems
BMD	Bachelor Maschinenbau und Design
BMDPV	Bachelor Maschinenbau und Design im Praxisverbund
MBIDA	Master Business Intelligence and Data Analytics
MMB	Master Maschinenbau
MTM	Master Technical Management

Abteilung Naturwissenschaftliche Technik

BBTBI	Bachelor Biotechnologie/Bioinformatik
BCTUT	Bachelor Chemietechnik/Umwelttechnik
BEP	Bachelor Engineering Physics
BEPPV	Bachelor Engineering Physics im Praxisverbund
BSES	Bachelor Sustainable Energy Systems
MALS	Master Applied Life Sciences
MEP	Master Engineering Physics

4 Modulverzeichnis

4.1 Pflichtmodule

Modulbezeichnung	Allgemeine Chemie für EE	
Semester (Häufigkeit)	1-2 (Beginn jedes Wintersemester)	
ECTS-Punkte (Dauer)	6 (2 Semester)	
Art	Pflichtfach	
Studentische Arbeitsbelastung	75 h Kontaktzeit + 105 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)		
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	BETE	
Prüfungsform und -dauer	Klausur 1h / 1h	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung, Praktikum	
Modulverantwortlicher	W. Lindenthal	
Qualifikationsziele		
Die Studierenden kennen die theoretischen Grundlagen der Allgemeinen und der Analytischen Chemie. Sie verstehen die grundlegenden Prinzipien des Aufbaus der Materie, des Periodensystems der Elemente und der chemischen Bindung. Sie kennen wichtige chemische Grundbegriffe wie Säure, Base, pH-Wert, Oxidation, Reduktion, den Molbegriff, das chemische Gleichgewicht u.a. und sind in der Lage, titrimetrische und gravimetrische Analysen selbständig durchzuführen und auszuwerten.		
Lehrinhalte		
Aufbau der Atome/der Elektronenhülle. Periodensystem der Elemente. Theorien der chemischen Bindung. Stöchiometrie, chemisches Rechnen. pH-Wert und Säure-Base-Begriff, Säure- und Basenstärke, Puffer, Säure-Base-Titrationen, Titrationskurven. Löslichkeit und Löslichkeitsprodukt. Fällungstitrationen. Komplexeometrie. Komplexeometrische Titrationen. Reduktion und Oxidation, Redoxreaktionen, elektrochemische Spannungsreihe, Redoxtitrationen.		
Literatur		
Riedel, E.: Anorganische Chemie, de Gruyter, 2002. Nylen, P., Wigren, N., Joppien, G.: Einführung in die Stöchiometrie, Steinkopff, 1995. Jander, G., Blasius, E.: Einführung in das anorganisch-chemische Praktikum, Hirzel		
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
W. Lindenthal	Vorlesung Allgemeine Chemie	4
W. Lindenthal	Praktikum Analytische Chemie EE	1

Modulbezeichnung		Datenverarbeitung	
Semester (Häufigkeit)	1 (jedes Wintersemester)		
ECTS-Punkte (Dauer)	5 (1 Semester)		
Art	Pflichtfach		
Studentische Arbeitsbelastung	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium		
Voraussetzungen (laut BPO)			
Empf. Voraussetzungen			
Verwendbarkeit	BETE, BIBS		
Prüfungsform und -dauer	Klausur 2h oder mündliche Prüfung, mündliche Präsentation und schriftliche Dokumentation, Erstellung und Dokumentation von Rechnerprogrammen		
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung, Rechnerpraktikum		
Modulverantwortlicher	F. Schmidt		
Qualifikationsziele			
Die Studierenden verstehen die Grundlagen moderner Computersysteme und beherrschen wichtige Elemente gängiger Programmiersprachen wie beispielsweise Kontroll- und Datenstrukturen. Sie sind in der Lage, einfache eigene Programme zu erstellen und den Quellcode fremder Programme nachzuvollziehen.			
Lehrinhalte			
Aufbau und Funktionsweise moderner Computersysteme, Typische Bestandteile von Entwicklungsumgebungen, Kontroll- und Datenstrukturen von Programmiersprachen, Funktionen und Parameterübergabe einer Programmiersprache, Eigenständige Erstellung von Programm-Code			
Literatur			
Kofler, M.: Excel programmieren, Hanser, 2014 Theis, Th.: Einstieg in VBA mit Excel, Galileo Verlag, 2010 Schels, I.: Excel Praxisbuch - Zahlen kalkulieren, analysieren und präsentieren, Hanser, 2014			
Lehrveranstaltungen			
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS	
F. Schmidt	Vorlesung Datenverarbeitung (IBS/EE)	2	
F. Schmidt, R. Olthoff	Labor Datenverarbeitung (IBS/EE)	2	

Modulbezeichnung		Energieeffizienz in der Praxis	
Semester (Häufigkeit)	1 (jedes Wintersemester)		
ECTS-Punkte (Dauer)	5 (1 Semester)		
Art	Pflichtfach		
Studentische Arbeitsbelastung	30 h Kontaktzeit + 120 h Selbststudium		
Voraussetzungen (laut BPO)			
Empf. Voraussetzungen			
Verwendbarkeit	BETE		
Prüfungsform und -dauer	Mündliche Präsentation und schriftliche Dokumentation		
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung und Seminar		
Modulverantwortlicher	G. Illing		
Qualifikationsziele			
Die Studierenden erhalten Kenntnisse, die sowohl in der Vorlesung als auch selbstständig erarbeitet werden, in einem Themengebiet mit technischem Bezug. Sie bearbeiten eine Aufgabenstellung die im Zusammenhang mit neuartigen & effizienten Technologien steht, wobei technische Aspekte, aber auch wirtschaftliche, gesetzliche und gesellschaftliche Rahmenbedingungen berücksichtigt werden. Die Studierenden organisieren sich selbstständig und arbeiten sich in ein Themengebiet ein, sie beschreiben und analysieren die wesentlichen Aspekte des behandelten Themengebietes in Form einer Gruppenarbeit.			
Lehrinhalte			
Erschließen von Fachinformationen aus unterschiedlichen Quellen, Erstellen von Vorträgen (fachliche Präsentation) und schriftlichen Referaten, Organisation von Gruppenarbeit. Die in der Vorlesung behandelten Themen stehen im Zusammenhang mit neuartigen & effizienten Technologien.			
Literatur			
Bekanntgabe erfolgt themenspezifisch in der Vorlesung			
Lehrveranstaltungen			
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung		SWS
G. Illing	Energieeffizienz in der Praxis		2

Modulbezeichnung	Mathematik 1	
Semester (Häufigkeit)	1 (jedes Wintersemester)	
ECTS-Punkte (Dauer)	5 (1 Semester)	
Art	Pflichtfach	
Studentische Arbeitsbelastung	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)		
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	BETE	
Prüfungsform und -dauer	Klausur 2h oder mündliche Prüfung	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung	
Modulverantwortlicher	I. Herraez	
Qualifikationsziele		
Die Studierenden sollen Vertrautheit mit grundlegenden Konzepten der Mathematik entwickeln, den zum Teil aus der Schule bekannten Stoff in neuen Zusammenhängen sehen, die Grundbegriffe und -techniken sicher beherrschen, wobei Schwerpunkt auf Begriffe und Techniken der linearen Algebra gelegt wird. Sie sollen mathematische Arbeitsweise erlernen, mathematische Intuition entwickeln und deren Umsetzung in präzise Begriffe und Begründungen einüben sowie das Basiswissen und Fertigkeiten für das gesamte weitere Studium erwerben.		
Lehrinhalte		
Mengen, grundlegende Rechenregel, binomische Formeln, elementare Funktionen, Verhalten von Funktionen, komplexe Zahlen, Gleichungen, Ungleichungen, Lineare Gleichungssysteme, Matrizen, Determinanten, analytische Geometrie, Vektorrechnung.		
Literatur		
Papula, L.: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 1: Ein Lehr- und Arbeitsbuch für das Grundstudium, Springer Vieweg, 14. Auflage 2014		
Papula, L.: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 2: Ein Lehr- und Arbeitsbuch für das Grundstudium, Springer Vieweg, 14. Auflage 2015		
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
I.Herraez	Mathematik 1	4

Modulbezeichnung	Softskills	
Semester (Häufigkeit)	1 (jedes Wintersemester)	
ECTS-Punkte (Dauer)	4 (1 Semester)	
Art	Pflichtfach	
Studentische Arbeitsbelastung	60 h Kontaktzeit + 60 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)		
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	BETE	
Prüfungsform und -dauer	Mündliche Präsentation und schriftliche Dokumentation	
Lehr- und Lernmethoden	Seminar, Vorlesung	
Modulverantwortlicher	G. Illing	
Qualifikationsziele		
Vermittlung wichtiger Fähigkeiten und Arbeitsmethoden für selbständiges und teamgerechtes Arbeiten, Erschließen und Bewerten von Quellenangaben, Erstellen von Präsentationen und Berichten zur Beschreibung von technischen Zusammenhängen, Prozessen, Apparaturen oder zielgerichteten organisatorischen Abläufen.		
Lehrinhalte		
Fähigkeiten und Arbeitsmethoden, die für selbständiges Arbeiten und Teamarbeit notwendig sind, sowie deren Anwendung auf konkrete Frage- und Aufgabenstellungen.		
Literatur		
Bekanntgabe themenspezifisch in der Vorlesung		
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
Lehrbeauftragte/r	Softskills	4

Modulbezeichnung	Technische Mechanik	
Semester (Häufigkeit)	1 (jedes Wintersemester)	
ECTS-Punkte (Dauer)	5 (1 Semester)	
Art	Pflichtfach	
Studentische Arbeitsbelastung	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)		
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	BETE, BIBS	
Prüfungsform und -dauer	Klausur 2h oder mündliche Prüfung	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung	
Modulverantwortlicher	F. Schmidt	
Qualifikationsziele		
Die Studierenden kennen die Grundlagen der Statik und können diese zur Auslegung statisch bestimmter Systeme anwenden. Sie können statische Systeme mittels Freikörperbildern abstrahieren, innere wie äußere Kräfte identifizieren und berechnen sowie resultierende Spannungen und Dehnungen ableiten.		
Lehrinhalte		
Definition von Kräften und Momenten, Äquivalente Systeme, Statisches Gleichgewicht (zweidimensional), Fachwerke, Schnittkräfte und -momente, Reibung		
Literatur		
Hibbeler, R.C.: Technische Mechanik 1 - Statik, Pearson, 2018		
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
F. Schmidt	Technische Mechanik 1	4

Modulbezeichnung	Elektrotechnik	
Semester (Häufigkeit)	2 (jedes Sommersemester)	
ECTS-Punkte (Dauer)	5 (1 Semester)	
Art	Pflichtfach	
Studentische Arbeitsbelastung	70 h Kontaktzeit + 80 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)		
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	BETE, BMD, BMDP	
Prüfungsform und -dauer	Klausur 2h oder mündliche Prüfung	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung	
Modulverantwortlicher	A. Haja	
Qualifikationsziele		
Die Studierenden haben fundierte Grundkenntnisse in den Gebieten der Gleich- und Wechselstromtechnik. Sie haben Kenntnisse in der Berechnung von Feldern (Strömungsfeld, elektrisches und magnetisches Feld) sowie in der Drehstromtechnik. Sie können das Verhalten einfacher Schaltungen mit passiven Komponenten berechnen und haben Basiskenntnisse zu wichtigen Bauelementen wie Spule, Kondensator, Diode und Transistor.		
Lehrinhalte		
Einführung, Aufbau elektrischer Geräte, Ersatzschaltbilder, VDE 100; Theorien zu Gleich- und Wechselstrom; Ohmsches Gesetz, Kirchhoffsche Regeln, Ersatzquellen; Statische Felder, Kapazität, Induktivität; Wechselfelder (Aufbau, Berechnung, Nutzung); Bauelemente im Wechselstromkreis, komplexe Darstellung und Berechnung; Halbleiter (Grundlagen, Betriebsverhalten), einfache Schaltungen mit Halbleitern		
Literatur		
Harriehausen, T. / Schwarzenau, D.: "Moeller Grundlagen der Elektrotechnik", Teubner, 2013 Weißgerber, W.: "Elektrotechnik für Ingenieure 1+2", Springer Vieweg, 2013 Fischer, R. / Linse, H.: "Elektrotechnik für Maschinenbauer", Springer Vieweg, 2012		
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
A. Haja	Vorlesung Elektrotechnik	4

Modulbezeichnung		Mathematik 2	
Semester (Häufigkeit)	2 (jedes Sommersemester)		
ECTS-Punkte (Dauer)	7 (1 Semester)		
Art	Pflichtfach		
Studentische Arbeitsbelastung	120 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium		
Voraussetzungen (laut BPO)			
Empf. Voraussetzungen	Mathematik 1		
Verwendbarkeit	BETE		
Prüfungsform und -dauer	Klausur 2h oder mündliche Prüfung		
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung		
Modulverantwortlicher	I. Herraез		
Qualifikationsziele			
Die Studierenden sollen Vertrautheit mit grundlegenden Konzepten der Mathematik weiter entwickeln, den zum Teil aus der Schule bekannten Stoff in neuen Zusammenhängen sehen, die Grundbegriffe und -techniken sicher beherrschen, wobei Schwerpunkt auf Begriffe und Techniken der Analysis gelegt wird. Sie sollen mathematische Arbeitsweise erlernen, mathematische Intuition entwickeln und deren Umsetzung in präzise Begriffe und Begründungen einüben sowie das Basiswissen und Fertigkeiten für das gesamte weitere Studium erwerben.			
Lehrinhalte			
Folgen und Reihen, Grenzwerte von Funktionen, Differenzialrechnung einer Veränderliche, höhere Ableitungen, L'Hopital, Newton-Verfahren, Taylor-Polynome und -Reihen, Integral einer Veränderliche, Differenzialrechnung mehreren Veränderlichen, partielle Ableitungen, Extremstellen, Kurven, Hesse-Matrix, Mehrfach Integralen.			
Literatur			
Papula, L.: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 2: Ein Lehr- und Arbeitsbuch für das Grundstudium, Springer Vieweg, 14. Auflage 2014			
Papula, L.: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 3: Ein Lehr- und Arbeitsbuch für das Grundstudium, Springer Vieweg, 14. Auflage 2015			
T. Arens et.al.: Mathematik; Spektrum Akademischer Verlag, 2.Auflage 2012			
Lehrveranstaltungen			
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung		SWS
I. Herraез	Mathematik 2		6

Modulbezeichnung	Projektmanagement im technischen Umfeld	
Semester (Häufigkeit)	2 (jedes Sommersemester)	
ECTS-Punkte (Dauer)	5 (1 Semester)	
Art	Pflichtfach Energieeffizienz	
Studentische Arbeitsbelastung	70 h Kontaktzeit + 80 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)		
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	BETE	
Prüfungsform und -dauer	Klausur 1h und praktische Prüfung (Planspiel) mit Dokumentation	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung	
Modulverantwortlicher	A. Pechmann	
Qualifikationsziele		
Die Studierenden sollen die Grundlagen der Planung, Organisation, Durchführung und dem Controlling von technischen Projekten in Gewerbe und Industrie erlernen. Sie werden vorbereitet, die Projektmanagementgrundlagen auf Projekte im Zusammenhang mit der Erzeugung, der Bereitstellung und Nutzung von Energie anzuwenden.		
Lehrinhalte		
Die Lerninhalte (Planung, Organisation, Durchführung und Controlling von Projekten) werden theoretisch aufbereitet und in Kleingruppen mittels eines Simulationstools/Projekts und praktischen Übungen angewendet. Neben den Zusammenhängen der Projektmanagementprozesse werden in der Praxis eingesetzte Methoden und Verfahren behandelt. Die für das Projektmanagement notwendigen Kenntnisse der Betriebswirtschaft werden bei der Planung und dem Controlling der Projekte besonders berücksichtigt.		
Literatur		
Straub, Thomas: Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, München, 2012 Michael Gessler (Hrsg.):Handbuch für die Projektarbeit, Qualifizierung und Zertifizierung auf Basis der IPMA Competence Baseline Version 3.0, GPM Deutsche Gesellschaft für Projektmanagement, Nürnberg		
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
A. Pechmann	Vorlesung Betriebswirtschaftslehre	2
A. Pechmann	Vorlesung Projektmanagement	2

Modulbezeichnung		Ringvorlesung Energie	
Semester (Häufigkeit)	2 (jedes Sommersemester)		
ECTS-Punkte (Dauer)	2 (1 Semester)		
Art			
Studentische Arbeitsbelastung	60 h Kontaktzeit + 0 h Selbststudium		
Voraussetzungen (laut BPO)			
Empf. Voraussetzungen			
Verwendbarkeit	BETE		
Prüfungsform und -dauer	Anwesenheitspflicht		
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung		
Modulverantwortlicher	G.Illing		
Qualifikationsziele			
Die Studierenden erhalten praxisnahe Einblicke in den beruflichen Alltag. Diese werden durch externe Dozenten vermittelt. Themenbereiche und Berufsfelder: Projektmanagement, Personalführung, Mitarbeitermotivation, Forschung, Entwicklung, Qualitätssicherung, Investitionsplanung, Energiemanagement, Kommunikation, arbeiten im Team u.a.. Die Studierenden werden in die Lage versetzt, Anforderungen und Aufgaben in den jeweiligen Gebieten einzuordnen um daraus Rückschlüsse für die eigene Berufswahl ziehen zu können.			
Lehrinhalte			
Themen aus den Gebieten Energieeffizienz, Verfahrenstechnik, Energiemanagement, die von Fachreferenten aus der industriellen Praxis vorgestellt werden.			
Literatur			
Lehrveranstaltungen			
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung		SWS
G.Illing, O.Böcker, I. Herraez	Ringvorlesung Energie		2

Modulbezeichnung	Technische Mechanik 2	
Semester (Häufigkeit)	2 (jedes Sommersemester)	
ECTS-Punkte (Dauer)	5 (1 Semester)	
Art	Pflichtfach	
Studentische Arbeitsbelastung	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)	keine	
Empf. Voraussetzungen	Technische Mechanik 1	
Verwendbarkeit	BETE	
Prüfungsform und -dauer	Klausur 2 h	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung	
Modulverantwortlicher	F. Schmidt	
Qualifikationsziele		
Der Studierende soll die aus Schnittgrößen resultierenden Spannungen und Verformungen am Balken kennen und deren Berechnung an einfachen Beispielen durchführen können. Er soll das Knickphänomen kennen und an einfachen Strukturen anwenden können. Er soll die Vergleichspannungshypothesen kennen.		
Lehrinhalte		
Einführung der Spannungen, Moor'scher Spannungskreis, Einführung der Dehnungen und Verzerrungen, Moor'scher Dehnungskreis, Normalspannungen und zugehörige Verformungen, Flächenträgheitsmomente, Biegespannungen und zugehörige Verformungen, schiefe Biegung, Schubspannungen aus Querkraft, Torsionsspannungen und zugehörige Verformung in einfachen Balkenquerschnitten, Vergleichsspannungshypothesen, Knickprobleme,		
Literatur		
Hibbeler, Technische Mechanik 2, Verlag Pearson Studium		
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
F. Schmidt	Technische Mechanik 2	4

Modulbezeichnung	Thermo-/Fluidodynamik	
Semester (Häufigkeit)	2 (jedes Sommersemester)	
ECTS-Punkte (Dauer)	7 (1 Semester)	
Art	Pflichtfach	
Studentische Arbeitsbelastung	90 h Kontaktzeit + 120 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)		
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	BETE, BMD, BMDP	
Prüfungsform und -dauer	Klausur 2h oder mündliche Prüfung, mündliche Präsentation und schriftliche Dokumentation	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung, Labor, Studentische Arbeit	
Modulverantwortlicher	O. Böcker	
Qualifikationsziele		
Die Studierenden beherrschen die thermodynamischen Grundlagen und die Grundlagen der Strömungslehre. Sie können Drücke, Kräfte, Geschwindigkeiten in ruhenden und strömenden Fluiden sowie Drücke, Druckverluste, Kräfte, die in Anlagen oder an Körpern auftreten, berechnen, Grenzschichtprobleme verstehen und mit Modellvorstellungen arbeiten. Die Studierenden beherrschen die thermodynamische Analyse/Bilanzierung, sowie Rechnungen zu Zustandsänderungen in geschlossenen/offenen Systeme.		
Lehrinhalte		
Thermodynamik: System, Zustand, Zustandsgrößen, Zustandsänderungen 1. und 2. Hauptsatz, Energie, Exergie, Anergie, Entropie, Kreisprozesse, Gemische, Mischungsprozesse Verbrennungsprozesse. Strömungslehre: Statik der Fluide (Hydrostatik, Aerostatik), Kräfte und Momente strömender Fluide (Masse, Impuls, Energie)		
Literatur		
Labuhn, D.: Keine Panik vor Thermodynamik!, Springer Vieweg Verlag Böswirth, L.: Technische Strömungslehre, Vieweg+Teubner Verlag, 2012 Zierp, L und Bühler, K: Grundzüge der Strömungslehre, Springer Vieweg Verlag, 2015		
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
I. Herraez	Vorlesung Strömungslehre 1	2
O. Böcker	Vorlesung Thermodynamik	4

Modulbezeichnung		Energie- & Umwelttechnik	
Semester (Häufigkeit)	3 (jedes Wintersemester)		
ECTS-Punkte (Dauer)	5 (1 Semester)		
Art	Pflichtfach		
Studentische Arbeitsbelastung	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium		
Voraussetzungen (laut BPO)	Allgemeine Chemie		
Empf. Voraussetzungen			
Verwendbarkeit	BETE, BCTUT		
Prüfungsform und -dauer	Klausur 2,0 h oder mündliche Prüfung		
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung		
Modulverantwortlicher	S. Steinigeweg		
Qualifikationsziele			
Die Studierenden sollen mit den biologischen, chemischen und technischen Grundlagen der Umwelttechnik vertraut sein.			
Lehrinhalte			
Allgemeine chemische, biologische und technische Grundlagen sowie Grundzüge der Umweltchemie (Boden, Wasser, Luft) sollen ebenso vermittelt werden wie eine Einführung in den technischen Umweltschutz (Luftreinhaltung, Bodensanierung, Wasser/Trinkwasser, Wasserkreislauf). Die Studierenden sollen die Bandbreite umwelttechnischer Fragestellungen zu erfassen lernen und Lösungsansätze entwickeln können.			
Literatur			
Bliefert, C.: Umweltchemie, Wiley-VCH, 2002 Bank, M.: Basiswissen Umwelttechnik, Vogel-Verlag, Wiley-VCH, 2006			
Lehrveranstaltungen			
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung		SWS
Paul, W.	Grundlagen der Umwelttechnik		4

Modulbezeichnung	Industrielle Chemie	
Semester (Häufigkeit)	3 (jedes Wintersemester)	
ECTS-Punkte (Dauer)	5 (1 Semester)	
Art	Pflichtfach	
Studentische Arbeitsbelastung	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)		
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	BETE	
Prüfungsform und -dauer	Klausur 2 h oder mündliche Prüfung	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung	
Modulverantwortlicher	M. Rüsç gen. Klaas	
Qualifikationsziele	Vermittlung detaillierter Kenntnisse für Betrieb, Entwicklung und Beurteilung von chemisch-technischen Prozessen.	
Lehrinhalte	Wirtschaftliche Bedeutung der industriellen Chemie Fließbilder, Stoff- und Energiebilanzen, Bedeutung katalytischer Prozesse Ausgewählte Prozesse der Industriellen Anorganischen bzw. Organischen Chemie	
Literatur	H.-J. Arpe: Industrielle Organische Chemie - Bedeutende Vor- und Zwischenprodukte, Wiley-VCH, Weinheim J. Hoinkis und E. Lindner: Chemie für Ingenieure, Wiley-VCH, Weinheim	
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
M. Rüsç gen. Klaas	Vorlesung Industrielle Chemie	3
M. Rüsç gen. Klaas	Übung Industrielle Chemie	1

Modulbezeichnung	Mathematik 3	
Semester (Häufigkeit)	3 (jedes Wintersemester)	
ECTS-Punkte (Dauer)	5 (1 Semester)	
Art	Pflichtfach	
Studentische Arbeitsbelastung	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)		
Empf. Voraussetzungen	Mathematik 1, Mathematik 2	
Verwendbarkeit	BETE	
Prüfungsform und -dauer	Klausur 2h oder mündliche Prüfung	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung	
Modulverantwortlicher	I. Herraez	
Qualifikationsziele	Die Studierenden sollen Vertrautheit mit grundlegenden Konzepten der Mathematik weiter entwickeln, den Inhalt der Vorlesungen Mathematik I und II in neuen Zusammenhängen sehen, weiterführende Begriffe und -techniken sicher beherrschen. Sie sollen die mathematische Arbeitsweise und die entwickelte Intuition umsetzen können und auf mathematische Probleme, die im Wesentlichen aus dem Bereich Maschinenbau stammen, anwenden können.	
Lehrinhalte	Unendliche Reihen, Potenzreihen, Taylorreihe, Fourierreihe, Differentialgleichungen, Systeme linearer Differentialgleichungen mit konstanten Koeffizienten, Laplace-Transformation.	
Literatur	Papula, L.: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 2: Ein Lehr- und Arbeitsbuch für das Grundstudium, Springer Vieweg, 14. Auflage 2014 Papula, L.: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 3: Ein Lehr- und Arbeitsbuch für das Grundstudium, Springer Vieweg, 14. Auflage 2015 T. Arens et.al.: Mathematik; Spektrum Akademischer Verlag, 2.Auflage 2012	
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
I. Herraez	Mathematik 3	4

Modulbezeichnung	Messtechnik	
Semester (Häufigkeit)	3 (jedes Wintersemester)	
ECTS-Punkte (Dauer)	5 (1 Semester)	
Art	Pflichtfach	
Studentische Arbeitsbelastung	70 h Kontaktzeit + 80 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)		
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	BETE, BMD, BMDP	
Prüfungsform und -dauer	Klausur 2h oder mündliche Prüfung	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung, Labor	
Modulverantwortlicher	A. Haja	
Qualifikationsziele		
Verstehen des internationalen Einheitensystems und Erkennen von dessen Bedeutung für die Messtechnik. Klassifizieren von Signalarten und Beschreiben geeigneter Kenngrößen. Verstehen des Wandlungsvorgangs von analogen Signalen in digitale. Kennen unterschiedlicher Messmethoden und Vertrautsein mit der Betrachtung sowie Quantifizierung von Messfehlern. Messen von Grundgrößen der Elektrotechnik (Strom, Spannung, Leistung, Widerstand, Kapazität, Induktivität). Wissen um den Begriff der "Messkette" und Verstehen der Prinzipien einiger ausgewählter Sensoren.		
Lehrinhalte		
<ul style="list-style-type: none"> - SI-Einheitensystem und Grundbegriffe der Messtechnik - Klassifizierung, Wandlung und Modulation von Signalen - Messmethoden und Messeinrichtungen - Fehlerbetrachtung und Fehlerrechnung - Messung elektrischer Grundgrößen - Aufbau einer Messkette mit ausgewählten Sensoren 		
Literatur		
Parthier, R.: "Messtechnik", Vieweg 2008 Weichert, N. / Wülker, M.: "Messtechnik und Messdatenerfassung", Oldenbourg 2010		
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
A. Haja	Vorlesung Messtechnik	3
A. Haja, H. Bender, T. Peetz	Labor Messtechnik	1

Modulbezeichnung	Nachwachsende Rohstoffe EE	
Semester (Häufigkeit)	3 (jedes Wintersemester)	
ECTS-Punkte (Dauer)	5 (1 Semester)	
Art	Pflichtfach	
Studentische Arbeitsbelastung	70 h Kontaktzeit + 80 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)		
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	BETE	
Prüfungsform und -dauer	Mündliche Prüfung	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung, Praktikum	
Modulverantwortlicher	M. Rüsç gen. Klaas	
Qualifikationsziele		
Die Studierenden kennen wichtige Industriepflanzen als Lieferanten nachwachsender Rohstoffe, Aufbau und chemische Zusammensetzung der Rohstoffe wie z.B. Stärke, Cellulose, Öle und Fette. Sie haben Kenntnis über wichtige Einsatzfelder nachwachsender Rohstoffe in der stofflichen und energetischen Nutzung.		
Lehrinhalte		
Die Vorlesung vermittelt einen Überblick über das Thema "Nachwachsende Rohstoffe". Vorgestellt werden eine Vielzahl von Ölpflanzen, Stärke-/Zuckerpflanzen, Eiweißpflanzen, Faserpflanzen, die daraus gewonnenen Rohstoffe und deren chemische Zusammensetzung, aktuelle und optionale Nutzung (Biokunststoffe, Biodiesel, BTL etc.).		
Literatur		
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
M. Rüsç gen. Klaas	Vorlesung Nachwachsende Rohstoffe	2
M. Rüsç gen. Klaas	Praktikum Nachwachsende Rohstoffe	2

Modulbezeichnung	Regenerative Energien 1	
Semester (Häufigkeit)	4 (jedes Sommersemester)	
ECTS-Punkte (Dauer)	7 (1 Semester)	
Art	Pflichtfach Energieeffizienz und Vertiefung Umwelttechnik, Wahlpflichtfach Chemietechnik	
Studentische Arbeitsbelastung	90 h Kontaktzeit + 120 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)		
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	BETE, BCTUT	
Prüfungsform und -dauer	Klausur 2h oder mündliche Prüfung oder mündliche Präsentation und schriftliche Dokumentation	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung	
Modulverantwortlicher	I. Herraez	
Qualifikationsziele The students are familiar with the physical principles governing the energy extraction from the wind and the generation of solar thermal energy. They can estimate the potential of a given site for both wind energy and solar thermal applications. They are familiar with the main components of wind turbines and solar thermal installations and are capable to perform a basic design of both types of systems. Furthermore, they are also familiar with the blade element theory and can apply numerical models based on it for computing the loads and estimating the performance of wind turbines. The lectures will be held in English in order to promote the skills required to work in an international environment.		
Lehrinhalte <ul style="list-style-type: none"> • <u>Solar thermal energy</u> : physical principles, main components, design, efficiency, potential, costs • <u>Wind turbines</u>: physical principles, main components, design, efficiency, potential, costs • <u>Aeroelastic simulation</u>: blade element momentum theory, wake induction, loads, engineering correction models, aeroelasticity, numerical models. 		
Literatur <ul style="list-style-type: none"> • Hau, E.: Wind turbines, Springer, 2013. • Gash, R. and Twele, J.: Wind power plants, Springer, 2012 • Eicker, U.: Energy Efficient Buildings with Solar and Geothermal Resources, Wiley, 2014. 		
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
I. Herraez	Solar thermal energy	2
I. Herraez	Wind turbines	2
I. Herraez	Aeroelastic simulation of wind turbines	2

Modulbezeichnung	Strömungsmaschinen	
Semester (Häufigkeit)	4 (jedes Sommersemester)	
ECTS-Punkte (Dauer)	5 (1 Semester)	
Art	Pflichtfach Vertiefung Anlagentechnik	
Studentische Arbeitsbelastung	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)		
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	BETE, BMD, BMDP, BSES	
Prüfungsform und -dauer	Klausur 2h oder mündliche Prüfung, mündliche Präsentation und schriftliche Dokumentation	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung, Praktikum	
Modulverantwortlicher	C. Jakiel	
Qualifikationsziele	<p>Ziel der Veranstaltung ist es, das Betriebsverhalten von Strömungsmaschinen zu verstehen, sowie eine grundlegende Auswahl und Auslegung durchführen zu können.</p> <p>Es umfasst thermodynamische, strömungstechnische und mechanische Gesichtspunkte in der Anwendung.</p>	
Lehrinhalte	<p>Grundlagen der Thermodynamik und Strömungslehre, Strömung in Verdichter/Pumpe und Turbine, Kennzahlen und Ähnlichkeitsgesetze, Betriebsverhalten und Kennfelder, Aufbau und Bauformen von Strömungsmaschinen, insbesondere Verdichter, Dampfturbinen, Gasturbinen/Flugtriebwerke, Pumpen.</p>	
Literatur	<p>Bohl, W. / Elmendorf, W.: Strömungsmaschinen 1 - Aufbau und Wirkungsweise, 11. Auflage, Vogel Verlag, Würzburg, 2012.</p> <p>Bohl, W.: Strömungsmaschinen 2 - Berechnung und Konstruktion, 8. Auflage, Vogel Verlag, Würzburg, 2013.</p>	
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
C. Jakiel	Vorlesung Strömungsmaschinen	3
C. Jakiel, S. Setz	Labor Strömungsmaschinen	1

Modulbezeichnung		Thermische Verfahrenstechnik EE
Semester (Häufigkeit)	4 (jedes Sommersemester)	
ECTS-Punkte (Dauer)	7 (1 Semester)	
Art	Pflichtfach	
Studentische Arbeitsbelastung	90 h Kontaktzeit + 120 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)	Mathematik I + II	
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	BETE	
Prüfungsform und -dauer	Klausur 2,0 h	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung	
Modulverantwortlicher	G. Illing	
Qualifikationsziele		
Die Studierenden beherrschen die thermischen Grundoperationen (Trenntechnik, Trocknung, Wärmeübertragung). Sie kennen die einzelnen Apparate und können diese thermodynamisch und fluiddynamisch auslegen.		
Lehrinhalte		
Thermodynamische Grundlagen dienen zur Beschreibung realer Phasengleichgewichte und deren Anwendung zur Auslegung der Rektifikation und Extraktion. Das McCabe-Thiele Verfahren wird zur Auslegung ebenso herangezogen wie exemplarische empirische Modelle zur fluiddynamischen Auslegung von Packungs- und Bodenkolonnen. Der Trocknungsprozess wird am Mollier-Diagramm verdeutlicht und die verschiedenen Trockner werden ausgelegt. Es werden die typischen Wärmeübertrager diskutiert und ausgelegt.		
Literatur		
Lunze, J.: Regelungstechnik 1, Springer, 2007 Strohmann, G.: Automatisierung verfahrenstechnischer Prozesse, Oldenbourg, 2002		
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
S. Steinigeweg	Thermische Verfahrenstechnik 1	2
G. Illing	Thermische Verfahrenstechnik 2	2
S. Steinigeweg, G. Illing	Übung Thermische Verfahrenstechnik	2
G. Illing, W. Paul	Praktikum Thermische Verfahrenstechnik	2

Modulbezeichnung	Kolbenmaschinen	
Semester (Häufigkeit)	5 (jedes Wintersemester)	
ECTS-Punkte (Dauer)	7 (1 Semester)	
Art	Pflichtfach Vertiefungen Anlagentechnik und Konstruktion	
Studentische Arbeitsbelastung	90 h Kontaktzeit + 120 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)		
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	BETE, BMD, BMDP	
Prüfungsform und -dauer	Klausur 2h oder mündliche Prüfung, mündliche Präsentation und schriftliche Dokumentation	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung, Praktikum	
Modulverantwortlicher	O. Böcker	
Qualifikationsziele		
Ziel der Veranstaltung ist es, das Betriebsverhalten von Kolbenmaschinen zu verstehen. Es umfasst thermodynamische, strömungstechnische und mechanische Gesichtspunkte in der Anwendung.		
Lehrinhalte		
Thermodynamik des Verbrennungsmotors, Reale Motorprozesse, Ottomotor, Dieselmotor, Emissionen, Aufladung, Gemischaufbereitung, Kenngrößen und Kennfelder, Massenkräfte und Massenausgleich, Motorkomponenten, Kühlung und Schmierung, ausgeführte Beispiele.		
Literatur		
Urlaub, A.: Verbrennungsmotoren, Springer Verlag		
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
O. Böcker	Vorlesung Kolbenmaschinen	5
O. Böcker, S. Setz	Labor Kolbenmaschinen	1

Modulbezeichnung		Nachhaltige Produktion	
Semester (Häufigkeit)	5 (jedes Wintersemester)		
ECTS-Punkte (Dauer)	5 (1 Semester)		
Art	Pflichtfach Energieeffizienz		
Studentische Arbeitsbelastung	70 h Kontaktzeit + 80 h Selbststudium		
Voraussetzungen (laut BPO)			
Empf. Voraussetzungen			
Verwendbarkeit	BETE		
Prüfungsform und -dauer	Klausur 2h oder mündliche Prüfung, mündliche Präsentation und schriftliche Dokumentation		
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung		
Modulverantwortlicher	A. Pechmann		
Qualifikationsziele			
Die Studierende verstehen die grundlegenden Ansätze und Methoden der Nachhaltigkeit auf der einen Seite und grundlegende Ansätze von Produktionssysteme (Systeme zur Produktion von Gütern). Sie verstehen die Abläufe in exemplarischen Produktionssystemen und die Anforderungen die sich aus dem Anspruch ergeben, eine Produktion nach den Regeln der Nachhaltigkeit zu führen bzw. dorthin zu entwickeln. Die Studierenden können Softwaresysteme (z.B. ERP-Systeme) einsetzen, die im nachhaltigen Produktionsmanagement eingesetzt werden.			
Lehrinhalte			
Entwicklung des Begriffs der Nachhaltigkeit, Zusammenhang von Nachhaltigkeit, Globalisierung und Klimawandel, Produktionssysteme und Produktionsmanagementsysteme, Anforderungen an eine nachhaltige Produktion, Möglichkeiten von Produktionssysteme zur Unterstützung einer nachhaltigen Umwelt mit besonderem Fokus auf den Einsatz von Erneuerbaren Energien			
Literatur			
Grober, Ulrich (2010): Die Entdeckung der Nachhaltigkeit. Kulturgeschichte eines Begriffs. München: Verlag Antje Kunstmann, 2010 Kreibich, Rolf (2011): Das Jahrhundert der nachhaltigen Entwicklung. Integriertes Roadmapping and Sustainable Value als Methoden zur Durchsetzung nachhaltiger Innovationen.			
Lehrveranstaltungen			
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung		SWS
A. Pechmann	Vorlesung Nachhaltige Produktion		4

Modulbezeichnung	Regenerative Energien 2	
Semester (Häufigkeit)	5 (jedes Wintersemester)	
ECTS-Punkte (Dauer)	7 (1 Semester)	
Art	Pflichtfach Energieeffizienz und Vertiefung Umwelttechnik, Wahlpflichtfach Chemietechnik	
Studentische Arbeitsbelastung	90 h Kontaktzeit + 120 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)		
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	BETE, BCTUT	
Prüfungsform und -dauer	Klausur 2h oder mündliche Prüfung oder mündliche Präsentation und schriftliche Dokumentation	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung	
Modulverantwortlicher	G. Illing	
Qualifikationsziele		
Die Studierenden erhalten Kenntnisse in den Gebieten der Bioenergie und der Speicherung von Energie. Die Studierenden verstehen die Funktionsweise von Brennstoffzellen- sowie Energiespeichersystemen. Sie können in Abhängigkeit der Energieform und -menge sinnvolle Speichersysteme auswählen, bewerten, einteilen und auch kombinieren.		
Lehrinhalte		
Grundlagen der Energiespeicherung. Speicherung thermischer, chemischer, elektrischer und potentieller Energie. Charakterisierung von Energiespeichern, eingesetzte Speichermedien und Einsatzbereiche und Energiewandlung in Brennstoffzellen. Energiegewinnung aus biologischen Rohstoffen (z.B. Biogas u. Biomasse-Kraftwerke). Die Vorlesungen können auch auf Englisch gehalten werden.		
Literatur		
Rummich, E.: Energiespeicher, Grundlagen, Komponenten, Systeme und Anwendungen. expert Verlag, 2009 Zahoransky, R.A.: Energietechnik, Vieweg Verlag Kaltschmidt, M, Hartmann, H.: Energie aus Biomasse: Grundlagen, Techniken und Verfahren, Springer, 2009		
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
G. Illing	Brennstoffzellen	2
G. Illing	Energiespeicher	2
R. Habermann	Bioenergie	2

Modulbezeichnung	Technisches Projekt	
Semester (Häufigkeit)	5 (jedes Wintersemester)	
ECTS-Punkte (Dauer)	4 (1 Semester)	
Art	Pflichtfach	
Studentische Arbeitsbelastung	0 h Kontaktzeit + 120 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)		
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	BETE	
Prüfungsform und -dauer	Mündliche Präsentation und schriftliche Dokumentation	
Lehr- und Lernmethoden	Studentische Arbeit	
Modulverantwortlicher	Professoren/Dozenten EE	
Qualifikationsziele		
Die Studierenden können Ihr erworbenes Wissen anwenden und selbstständig eine technische Fragestellung erarbeiten. Sie können die Aufgabe strukturieren und im Kontext der technischen Grundlagen bearbeiten. Sie können technische Sachverhalte in Form von Bericht und Präsentation darstellen.		
Lehrinhalte		
Weitgehend selbstständige Bearbeitung einer technischen Aufgabenstellung, z.B. aus den Gebieten Konstruktion, Experiment, Materialprüfung, MSR-Technik, Analytik. kritische Beurteilung eigener Ergebnisse, Darstellung und Dokumentation von Ergebnissen.		
Literatur		
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
Professoren/Dozenten EE	Technisches Projekt	4

Modulbezeichnung		Umweltverfahrenstechnik EE	
Semester (Häufigkeit)	5 (jedes Wintersemester)		
ECTS-Punkte (Dauer)	7 (1 Semester)		
Art	Pflichtfach Vertiefung Umwelttechnik		
Studentische Arbeitsbelastung	90 h Kontaktzeit + 120 h Selbststudium		
Voraussetzungen (laut BPO)	Grundlagen der Energie- und Umwelttechnik		
Empf. Voraussetzungen			
Verwendbarkeit	BETE		
Prüfungsform und -dauer	Klausur 1,5 h oder mündliche Prüfung, Mündliche Präsentation und schriftliche Dokumentation		
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung, Praktikum		
Modulverantwortlicher	S. Steinigeweg		
Qualifikationsziele			
Die Studierenden sollen Grundlagen des Betriebs und der Auslegung umwelttechnischer Verfahren in den Bereichen Abwasser und Abluft beherrschen. Die chemischen, physikalischen und biologischen Grundlagen sind bekannt und können für den technischen Prozess angewendet werden.			
Lehrinhalte			
Die Studierenden lernen Abwasser (industriell und kommunal) kennen. Die mechanische Abwasserbehandlung (Filtration, Sedimentation, Flotation), die biologische Behandlung sowie Klärtechnik werden besprochen. Wichtige Aspekte der Abwasseranalytik werden behandelt und der Betrieb und die Bauweise von Abwasserbehandlungsanlagen wird besprochen. Die Reinigung von Abluftströmen mittels Staubabtrennung, Absorption & Adsorption, Schadstoffzerstörung und -abbau, Rauchgasentschwefelung sowie CO ₂ -Abtrennung und -Speicherung werden besprochen. Technische Apparate werden ausgelegt und der rechtliche Rahmen (BlmSchG) besprochen.			
Literatur			
Bank, M.: Basiswissen Umwelttechnik, Vogel-Verlag, Wiley-VCH, 2006			
Lehrveranstaltungen			
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS	
R. Habermann	Abwasserbehandlung	2	
S. Steinigeweg	Ablufttechnik	2	
S. Steinigeweg, W. Paul	Prozessmodellierung & Energieoptimierung Praktikum	2	

Modulbezeichnung	Energie & Umwelt	
Semester (Häufigkeit)	6 (jedes Sommersemester)	
ECTS-Punkte (Dauer)	6 (1 Semester)	
Art	Pflichtfach Vertiefung Umwelttechnik	
Studentische Arbeitsbelastung	75 h Kontaktzeit + 105 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)	Allgemeine Chemie	
Empf. Voraussetzungen	Grundlagen der Umwelttechnik	
Verwendbarkeit	BETE	
Prüfungsform und -dauer	Klausur 1,5 h oder mündliche Prüfung	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung	
Modulverantwortlicher	S. Steinigeweg	
Qualifikationsziele		
Die Studierenden haben sich mit der Modellierung chemischer und umwelttechnischer Prozesse beschäftigt. Sie haben Prozesssimulatoren eingesetzt. Sie können die Pinch-Methode anwenden und können nachhaltigen Energiebereitstellungsketten abbilden.		
Lehrinhalte		
Die Studierenden lernen den Aufbau und die Funktionsweise von kommerziellen Prozesssimulatoren kennen. Sie können diese für die Verfahrensentwicklung und -optimierung einsetzen. Die Pinch-Methode wird zur Entwicklung von Wärmeübertragernetzen eingesetzt. Energiebereitstellungsketten werden unter Nachhaltigkeitsaspekten betrachtet. Die ökonomische Dimension wird dabei um eine ökologische Dimension ergänzt. Eine Umweltbewertung wird besprochen. Es werden Ketten auf Basis regenerativer und nicht-regenerativer Primärenergieträger diskutiert.		
Literatur		
Bank, M.: Basiswissen Umwelttechnik, Vogel-Verlag, Wiley-VCH, 2006 Kemp, I.C.: Pinch Analysis and Process Integration, Elsevier, 2007 Watter, H.: Nachhaltige Energiesysteme, Vieweg-Teubner, 2009		
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
S. Steinigeweg, W. Paul	Prozessmodellierung und Energieoptimierung	3
S. Steinigeweg	Nachhaltige Energiebereitstellung	2

Modulbezeichnung		Energieverfahrenstechnik EE	
Semester (Häufigkeit)	6 (jedes Sommersemester)		
ECTS-Punkte (Dauer)	5 (1 Semester)		
Art	Pflichtfach		
Studentische Arbeitsbelastung	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium		
Voraussetzungen (laut BPO)	Grundlagen der Energie- & Umweltverfahrenstechnik		
Empf. Voraussetzungen			
Verwendbarkeit	BETE		
Prüfungsform und -dauer	Mündliche Präsentation und schriftliche Dokumentation		
Lehr- und Lernmethoden	Projekt		
Modulverantwortlicher	S. Steinigeweg		
Qualifikationsziele			
Die Studierenden sind in der Lage einen gegebenen energierelevanten Prozess zu modellieren, energetisch zu optimieren sowie unter Umweltaspekten zu bewerten.			
Lehrinhalte			
Ein realer Prozess, der der aktuellen Literatur entnommen wird, wird im Rahmen des Projekts von den Studierenden in einem kommerziellen Prozesssimulator abgebildet. Die thermodynamischen, chemischen und biologischen Aspekte sollen adäquat abgebildet werden. Das Modell soll anschließend zur Prozessoptimierung dienen. Eine Pinch-Analyse des Prozesses ist durchzuführen und das Wärmeübertragernetzwerk abzubilden. Der Prozess soll unter ökonomischen wie ökologischen Gesichtspunkten evaluiert werden.			
Literatur			
Seider, W.D. et al: Process Design Principles, John Wiley, 1999 Kemp, I.C.: Pinch Analysis and Process Integration, Elsevier, 2007 Watter, H.: Nachhaltige Energiesysteme, Vieweg-Teubner, 2009			
Lehrveranstaltungen			
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung		SWS
W. Paul	Energieverfahrenstechnik		4

Modulbezeichnung	Projekt Energieeffizienz	
Semester (Häufigkeit)	6 (jedes Sommersemester)	
ECTS-Punkte (Dauer)	6 (1 Semester)	
Art	Pflichtfach Vertiefung Anlagentechnik, Pflichtfach Vertiefung Konstruktion	
Studentische Arbeitsbelastung	0 h Kontaktzeit + 180 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)		
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	BETE	
Prüfungsform und -dauer	mündliche Präsentation und schriftliche Dokumentation	
Lehr- und Lernmethoden	Studentische Arbeit	
Modulverantwortlicher	Professoren Dozenten EE	
Qualifikationsziele		
Die Studierenden sollen vertiefende inhaltliche Kenntnisse aus einem Themengebiet der Energieeffizienz gewinnen. Dies kann anhand eines Praxisfalles, der in Gruppen und mit Hilfe eines professionellen Projektmanagements erarbeitet werden soll, geschehen.		
Lehrinhalte		
Die Studierenden sollen in kleinen Gruppen eine Aufgabenstellung aus dem Bereich der Energieeffizienz bearbeiten und dadurch weitergehende fachliche Kenntnisse in Fächern ihrer Vertiefung erlangen. Die Studierenden können Projektmanagement-Methoden für die Bearbeitung der ausgewählten Projekte im Projektteam anwenden um damit etwaige Probleme und Konflikte in der Projektarbeit lösen zu lernen.		
Literatur		
Gibt der Dozent themenspezifisch vor.		
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
Professoren Dozenten EE	Projekt Energieeffizienz	6

Modulbezeichnung		Wärmekraftwerke	
Semester (Häufigkeit)	6 (jedes Sommersemester)		
ECTS-Punkte (Dauer)	5 (1 Semester)		
Art	Pflichtfach		
Studentische Arbeitsbelastung	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium		
Voraussetzungen (laut BPO)			
Empf. Voraussetzungen			
Verwendbarkeit	BETE		
Prüfungsform und -dauer	Klausur 2h oder mündliche Prüfung, mündliche Präsentation und schriftliche Dokumentation		
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung		
Modulverantwortlicher	C. Jakiel		
Qualifikationsziele			
Ziel der Veranstaltung ist, dass die Studierenden die verschiedenen Arten von Wärmekraftwerken kennen und deren Funktion verstehen. Dazu gehört auch das Kennen der verschiedenen primären Wärmequellen und der Wärmekraftmaschinen. Weiter sind sie in der Lage, in Abhängigkeit der zur Verfügung stehenden Wärmequelle die passende Wärmekraftmaschine auszuwählen. Die Studierenden können die Kraftwerke nach ihrem Wirkungsgrad, Kohlendioxidemissionen, Energiedichte unterteilen und bewerten. Sie können die verschiedenen Schritte der Umwandlung von Primärenergie zur elektrischen Energie beschreiben, analysieren und vergleichen.			
Lehrinhalte			
Aufbau und Funktion von Wärmekraftwerken auf Basis konventioneller (Kohle, Öl, Gas, Kernkraft) und regenerativer (Sonnenwärme, Geothermie, Biomasse, Restwärme) Energien, deren Betriebsverhalten und die Möglichkeiten der Kraft-Wärme-Kopplung. Kohlenstoffkreislauf. Weltweite Energieressourcen. Umwandlungsprozesse von der Primärenergie bis zur Nutzenergie, einschließlich Verluste und Wirkungsgraddefinitionen.			
Literatur			
Zahoransky, R. (Hrsg.): Energietechnik - Systeme zur Energieumwandlung, 7. Auflage, Springer Vieweg Verlag, Wiesbaden, 2015.			
Lehrveranstaltungen			
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung		SWS
C. Jakiel	Vorlesung Wärmekraftwerke		4

Modulbezeichnung	Praxisphase	
Semester (Häufigkeit)	7 (jedes Wintersemester)	
ECTS-Punkte (Dauer)	18 (1 Semester)	
Art	Pflichtfach	
Studentische Arbeitsbelastung	0 h Kontaktzeit + 540 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)		
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	BETE	
Prüfungsform und -dauer	schriftliche Dokumentation und mündliche Präsentation	
Lehr- und Lernmethoden	studentische Arbeit	
Modulverantwortlicher	Professoren Dozenten EE	
Qualifikationsziele		
Die Studierenden wissen, welche Anforderungen in der späteren Berufspraxis auf sie zukommen, und stellen sich darauf ein. Sie sind in der Lage, ihre im Studium erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten anzuwenden und die bei der praktischen Tätigkeit gesammelten Ergebnisse und Erfahrungen zu reflektieren und auszuwerten. Sie können selbständig und überzeugend über das Erarbeitete referieren und schriftlich berichten.		
Lehrinhalte		
Themen entsprechend dem gewählten Betrieb		
Literatur		
Literatur themenspezifisch zu den Aufgaben im Betrieb		
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
Professoren Dozenten EE	Praxisphase	0

Modulbezeichnung	Bachelorarbeit	
Semester (Häufigkeit)	7 (nach Bedarf)	
ECTS-Punkte (Dauer)	12 (1 Semester)	
Art	Pflichtfach	
Studentische Arbeitsbelastung	30 h Kontaktzeit + 330 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)		
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	BETE	
Prüfungsform und -dauer	schriftliche Dokumentation und mündliche Präsentation	
Lehr- und Lernmethoden	studentische Arbeit	
Modulverantwortlicher	Professoren Dozenten EE	
Qualifikationsziele		
<p>In der Bachelorarbeit zeigen die Studierenden, dass sie in der Lage sind, ein Problem aus den wissenschaftlichen, anwendungsorientierten oder beruflichen Tätigkeitsfeldern dieses Studiengangs selbständig unter Anwendung wissenschaftlicher Methoden und Erkenntnisse zu bearbeiten und dabei in die fächerübergreifenden Zusammenhänge einzuordnen. Folgende Kompetenzen werden erworben: Kompetenz, sich in das Thema einzuarbeiten, es einzuordnen, einzugrenzen, kritisch zu bewerten und weiter zu entwickeln; Kompetenz, das Thema anschaulich und formal angemessen in einem bestimmten Umfang schriftlich darzustellen; Kompetenz, die wesentlichen Ergebnisse der Arbeit fachgerecht und anschaulich in einem Vortrag einer vorgegebenen Dauer zu präsentieren; Kompetenz, aktiv zu fachlichen Diskussionen beizutragen.</p>		
Lehrinhalte		
<p>Die Bachelorarbeit ist eine theoretische, empirische und/oder experimentelle Abschlussarbeit mit schriftlicher Ausarbeitung, die individuell durchgeführt wird. Die Arbeit wird abschließend im Rahmen eines Kolloquiums präsentiert.</p>		
Literatur		
Zur Bachelorarbeit themenspezifische Literatur		
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
Professoren Dozenten EE	Bachelorarbeit	0
Professoren Dozenten EE	Kolloquium	0

4.2 Wahlpflichtmodule

Modulbezeichnung	Hyperloop Projekt	
Modulbezeichnung (eng.)	Hyperloop Project	
Semester (Häufigkeit)	WPF (nach Bedarf)	
ECTS-Punkte (Dauer)	2 (1 Semester)	
Art	Wahlpflichtmodul	
Studentische Arbeitsbelastung	30 h Kontaktzeit + 30 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)	keine	
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	BETE, BIBS, BMD, BMDP	
Prüfungsform und -dauer	Mündliche Präsentation und schriftliche Dokumentation	
Lehr- und Lernmethoden	Seminar, Praktikum, Studentische Arbeit	
Modulverantwortlicher	T. Schüning	
Qualifikationsziele Die Studierenden sollen die Inhalte der Fachvorlesungen am Beispiel der Entwicklungsprojektes "Hyperloop" anwenden können und Grundlagenwissen zur Projektentwicklung und Organisation komplexer Aufgabenstellungen zur Entwicklung von Versuchsträgern kennen. Sie sollen Teilaufgaben selbständig bearbeiten können, Probleme und Lösungen in einem multidisziplinären Team zur Diskussion stellen können, sowie Lösungen umsetzen und dokumentieren können.		
Lehrinhalte Wöchentlich finden Teamgespräche statt, in denen die Teammitglieder über ihre Teilaufgaben referieren. Über den gesamten Prozess ist ein Projektbericht oder eine Projektpräsentation zu verfassen. Praktische Anwendung der Grundlagen aus den Bereichen Maschinenbau, Elektrotechnik, Energieeffizienz, Nachhaltigkeit, Projektmanagement, interkulturelle und interdisziplinäre Kompetenz, wirtschaftliches Handeln.		
Literatur Krausz, B: Methode zur Reifegradsteigerung mittels Fehlerkategorisierung von Diagnoseinformationen in der Fahrzeugentwicklung, Springer, 2018 Gehr, S. et al.: Systemische Werkzeuge für erfolgreiches Projektmanagement, Springer, 2018 SpaceX: Hyperloop Competition, jeweilige aktuelle Ausgabe		
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
T. Schüning, W. Neu	Hyperloop Projekt	2

Modulbezeichnung	Polymere	
Semester (Häufigkeit)	WPM (nach Bedarf)	
ECTS-Punkte (Dauer)	2 (1 Semester)	
Art	Wahlpflichtmodul nur BaUT, BaBT, BaEE	
Studentische Arbeitsbelastung	30 h Kontaktzeit + 30 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)		
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	BETE, BCTUT, BBTBI	
Prüfungsform und -dauer	Mündliche Prüfung (20 min)	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung	
Modulverantwortlicher	M. Rüsç gen. Klaas	
Qualifikationsziele		
Die Studierenden kennen die wichtigsten synthetischen Polymere, die Reaktionen zu ihrer Herstellung, die Technologie ihrer Verarbeitung, ihre Anwendungsfelder sowie die Methoden der Polymeranalytik.		
Lehrinhalte		
Die Vorlesung vermittelt einen Überblick über das Thema "Polymere". Vorgestellt wird zunächst die Chemie und Technologie ihrer Herstellung. Behandelt werden die wichtigsten Polymere PE, PP, PS, PVC, PUs, Polyester, Polyamide und Polyurethane, ihre Eigenschaften und ihre Verwendung sowie die wichtigsten Methoden der Polymeranalytik.		
Literatur		
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
M. Rüsç gen. Klaas	Vorlesung Polymere	2

Modulbezeichnung	Strömungsmaschinen - Design und Simulation	
Semester (Häufigkeit)	5 (nach Bedarf)	
ECTS-Punkte (Dauer)	3 (1 Semester)	
Art	Wahlpflichtmodul	
Studentische Arbeitsbelastung	30 h Kontaktzeit + 60 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)		
Empf. Voraussetzungen	Strömungsmaschinen	
Verwendbarkeit	BETE, BMD, BMDP, BSES, BIBS	
Prüfungsform und -dauer	Projektarbeit, Hausarbeit oder Klausur 2h	
Lehr- und Lernmethoden	Seminar	
Modulverantwortlicher	C. Jakiel	
Qualifikationsziele		
<p>Die Studierenden sind in der Lage, das aero-thermodynamische bzw. hydraulische "Preliminary Design" einer einstufigen Turbomaschine (Pumpe, Verdichter oder Turbine) beispielhaft selbst zu erarbeiten, basierend auf der Kenntnis der Geometrie von Schaufelgittern und dem Verständnis der relevanten Strömungseffekte. Darüber hinaus sind die Studierenden imstande, hierfür eine professionelle Design- und Simulationssoftware anzuwenden, d.h. Eingabegrößen und Randbedingungen zu definieren und Auslegungsergebnisse zu erzielen. Die Ergebnisse sollen verglichen und hinterfragt werden können.</p>		
Lehrinhalte		
<p>Entwicklungs- und Designprozesse; Geometrie von Profilen, Schaufelgittern und Laufrädern; Vertiefung der Themen Energiebilanz, Verlustarten, Geschwindigkeitsdreiecke; Einfluss der endlichen Schaufelzahl; Durchführung einer vereinfachten Auslegungsrechnung; Einsatz einer kommerziellen, turbomaschinenspezifischen Design- und Simulationssoftware; Kennzahlen und Grenzwerte.</p>		
Literatur		
<p>Bohl, W.: Strömungsmaschinen 2: Berechnung und Konstruktion, 8. Auflage, Kamprath-Reihe, Vogel Verlag, Würzburg, 2013. Pfleiderer, C.; Petermann, H.: Strömungsmaschinen, 7. Auflage, Springer, Berlin / Heidelberg / New York, 2005. Sigloch, H: Strömungsmaschinen - Grundlagen und Anwendungen; Hanser, München, 2018.</p>		
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
C. Jakiel	Strömungsmaschinen - Design und Simulation	2