

Modulhandbuch Studiengang Bachelor Energieeffizienz

(PO 2011)

Hochschule Emden/Leer
Fachbereich Technik
Abteilungen Maschinenbau und Naturwissenschaftliche Technik

(Stand: 6. Januar 2020)

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	10
	Allgemeine Chemie für EE	10
	Datenverarbeitung	11
	Energieeffizienz in der Praxis	12
	Softskills	13
	Softskills I	14
	Technische Mechanik	15
	Projektmanagement im technischen Umfeld	16
	Ringvorlesung Energie	17
	Technische Mechanik 2	18
	Thermo-/Fluiddynamik	19
	Grundlagen Energie- & Umwelttechnik	20
	Industrielle Chemie	21
	Nachwachsende Rohstoffe EE	22
	Regelungstechnik	23
	Regenerative Energien 1	24
	Regenerative Energien I	25
	Strömungsmaschinen	26
	Thermische Verfahrenstechnik EE	27
	Kolbenmaschinen	28
	Nachhaltige Produktion	29
	Regenerative Energien 1+2	30
	Technisches Projekt	31
	Umweltverfahrenstechnik	32
	Energie & Umwelt	33
	Energieverfahrenstechnik EE	34
	Projekt Energieeffizienz	35
	Wärme kraftwerke	36
	Praxisphase	37
	Bachelorarbeit	38
4.2	Wahlpflichtmodule	39
	WPM Apparatebau	39
	WPM Mathematische Anwendungssoftware	40
	WPM Petrochemische Prozesse	41
	WPM Project in the field of Production Management Systems	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

BaI	Bachelor Informatik
BaE	Bachelor Elektrotechnik
BaEP	Bachelor Elektrotechnik im Praxisverbund
BaMT	Bachelor Medientechnik
MaI	Master Industrial Informatics

Abteilung Maschinenbau

BaMD	Bachelor Maschinenbau und Design
BaMDP	Bachelor Maschinenbau und Design im Praxisverbund
BaMDBQ	Maschinenbau und Design für Berufsqualifizierte
BaIBS	Bachelor Industrial Business Systems
MaMb	Master Maschinenbau
MaTM	Master International Technical Management

Abteilung Naturwissenschaftliche Technik

BaBTBI	Bachelor Biotechnologie/Bioinformatik
BaCTUT	Bachelor Chemietechnik/Umwelttechnik
BaEnP	Bachelor Engineering Physics
BaEnPP	Bachelor Engineering Physics im Praxisverbund
BaEE	Bachelor Energieeffizienz
MaEnP	Master Engineering Physics
MaALS	Master Applied Life Science

4 Modulverzeichnis

4.1 Pflichtmodule

Modulbezeichnung	Allgemeine Chemie für EE	
Semester (Häufigkeit)	1-2 (Beginn jedes Wintersemester)	
Dauer	2 Semester	
Art	Pflichtfach	
ECTS-Punkte	6	
Studentische Arbeitsbelastung	75 h Kontaktzeit + 75 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)		
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	BaEE	
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. Komplexometrie. Komplexometrische Titrationen. Reduktion und Oxidation, Redoxreaktionen, elektrochemische Spannungsreihe, Redox titrationen.	
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)	
Dauer	1 Semester	
Art	Pflichtfach	
ECTS-Punkte	5	
Studentische Arbeitsbelastung	70 h Kontaktzeit + 80 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)		
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	BaEE, BaIBS	
Prüfungsform und -dauer	Klausur 2h oder mündliche Prüfung, mündliche Präsentation und schriftliche Dokumentation, Erstellung und Dokumentation von Rechnerprogrammen	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung, Praktikum	
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 in Grundzügen nachzuvollziehen.	
Lehrinhalte	Aufbau und Funktionsweise moderner Computersysteme, Kontroll- und Datenstrukturen von Programmiersprachen, Funktionen und Parameterübergabe einer Programmiersprache, Typische Bestandteile von Entwicklungsumgebungen	
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	2
F. Schmidt, R. Olthoff	Labor Datenverarbeitung	2

Modulbezeichnung	Energieeffizienz in der Praxis	
Semester (Häufigkeit)	1 (jedes Wintersemester)	
Dauer	1 Semester	
Art	Pflichtfach	
ECTS-Punkte	5	
Studentische Arbeitsbelastung	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)		
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	BaEE	
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 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	Softskills	
Semester (Häufigkeit)	1 (jedes Wintersemester)	
Dauer	1 Semester	
Art	Pflichtfach	
ECTS-Punkte	4	
Studentische Arbeitsbelastung	60 h Kontaktzeit + 60 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)		
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	BaEE	
Prüfungsform und -dauer	Mündliche Präsentation und schriftliche Dokumentation	
Lehr- und Lernmethoden	Seminar, Vorlesung	
Modulverantwortlicher	G. Illing	
Qualifikationsziele	Vermittlung der wichtigsten Fähigkeiten und Arbeitsmethoden für selbständiges und teamgerechtes Arbeiten, Erschließen 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	2

Modulbezeichnung	Softskills I	
Semester (Häufigkeit)	1 (jedes Wintersemester)	
Dauer	1 Semester	
Art	Pflichtfach	
ECTS-Punkte	4	
Studentische Arbeitsbelastung	60 h Kontaktzeit + 60 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)		
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	BaEE	
Prüfungsform und -dauer	Klausur oder mündliche Präsentation und schriftliche Dokumentation	
Lehr- und Lernmethoden	Seminar, Vorlesung	
Modulverantwortlicher	G. Illing	
Qualifikationsziele	Vermittlung der wichtigsten Fähigkeiten und Arbeitsmethoden für selbständiges und teamgerechtes Arbeiten in der Wirtschaft und Erweiterung des Horizontes durch nichtfachbezogene Veranstaltungen	
Lehrinhalte	Fähigkeiten und Arbeitsmethoden, die für selbständiges Arbeiten und Teamarbeit notwendig sind, und deren Anwendung auf konkrete Frage- und Aufgabenstellungen Grundlagen des Projektmanagements. Literaturrecherche. Grundlagen der wichtigsten technische Verfahren, sowie eine Veranstaltung in Technischem Englisch.	
Literatur	Bekanntgabe themenspezifisch in der Vorlesung	
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
N.N.	Softskills I	2
M. Parks	Technisches Englisch	2

Modulbezeichnung	Technische Mechanik	
Semester (Häufigkeit)	1 (jedes Wintersemester)	
Dauer	1 Semester	
Art	Pflichtfach	
ECTS-Punkte	5	
Studentische Arbeitsbelastung	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)	keine	
Empf. Voraussetzungen	keine	
Verwendbarkeit	BaEE, BaIBS	
Prüfungsform und -dauer	Klausur 2 h	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung	
Modulverantwortlicher	F. Schmidt	
Qualifikationsziele	Vermittlung von Grundkenntnissen in der Mechanik: Statik, Festigkeitslehre, Dynamik;	
Lehrinhalte	Statisches Gleichgewicht (zweidimensional), Fachwerke, Reibung, Schnittkräfte und -momente, Bauteildimensionierung, Euler'sche Knickung, Arbeit, Impuls, Energie, Erhaltungssätze der Dynamik	
Literatur	Hibbeler, Technische Mechanik 1, Statik, Pearson Hibbeler, Technische Mechanik 2, Festigkeitslehre, Pearson Hibbeler, Technische Mechanik 3, Dynamik, Pearson	
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
F. Schmidt	Technische Mechanik 1	4

Modulbezeichnung	Projektmanagement im technischen Umfeld	
Semester (Häufigkeit)	2 (jedes Sommersemester)	
Dauer	1 Semester	
Art	Pflichtfach Energieeffizienz	
ECTS-Punkte	5	
Studentische Arbeitsbelastung	70 h Kontaktzeit + 80 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)		
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	BaEE	
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)		
Dauer	1 Semester		
Art			
ECTS-Punkte	2		
Studentische Arbeitsbelastung	60 h Kontaktzeit + 0 h Selbststudium		
Voraussetzungen (laut BPO)			
Empf. Voraussetzungen			
Verwendbarkeit	BaEE		
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, S.Steinigeweg	O.Böcker, Ringvorlesung Energie	2	

Modulbezeichnung	Technische Mechanik 2	
Semester (Häufigkeit)	2 (jedes Sommersemester)	
Dauer	1 Semester	
Art	Pflichtfach	
ECTS-Punkte	5	
Studentische Arbeitsbelastung	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)	keine	
Empf. Voraussetzungen	Technische Mechanik 1	
Verwendbarkeit	BaEE	
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, Vergleichspannungshypothesen, 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)	
Dauer	1 Semester	
Art	Pflichtfach	
ECTS-Punkte	7	
Studentische Arbeitsbelastung	90 h Kontaktzeit + 120 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)		
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	BaEE, BaMD, BaMDP	
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 Systemen.	
Lehrinhalte	Thermodynamik: System, Zustand, Zustandsgrößen, Zustandsänderungen 1. und 2. Hauptsatz, Energie, Exergie, Anergie, Entropie, Kreisprozesse, Gemische, Mischungsprozesse Verbrennungsprozesse. Strömungslehre: Statik der Fluide (Hydrostatik, Aero- statik), 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 Zierep, 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	Grundlagen Energie- & Umwelttechnik	
Semester (Häufigkeit)	3 (jedes Wintersemester)	
Dauer	1 Semester	
Art	Pflichtfach Vertiefung Umwelttechnik	
ECTS-Punkte	5	
Studentische Arbeitsbelastung	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)	Allgemeine Chemie	
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	BaEE	
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
S. Steinigeweg, A. Borchert, N.N.	Grundlagen der Umwelttechnik	4

Modulbezeichnung	Industrielle Chemie	
Semester (Häufigkeit)	3 (jedes Wintersemester)	
Dauer	1 Semester	
Art	Pflichtfach	
ECTS-Punkte	5	
Studentische Arbeitsbelastung	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)		
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	BaEE	
Prüfungsform und -dauer	Klausur 2 h oder mündliche Prüfung	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung	
Modulverantwortlicher	M. Rüscher 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. Rüscher gen. Klaas	Vorlesung Industrielle Chemie	3
M. Rüscher gen. Klaas	Übung Industrielle Chemie	1

Modulbezeichnung	Nachwachsende Rohstoffe EE	
Semester (Häufigkeit)	3 (jedes Wintersemester)	
Dauer	1 Semester	
Art	Pflichtfach	
ECTS-Punkte	5	
Studentische Arbeitsbelastung	70 h Kontaktzeit + 80 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)		
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	BaEE	
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". Vorge stellt 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	Regelungstechnik	
Semester (Häufigkeit)	4 (jedes Sommersemester)	
Dauer	1 Semester	
Art	Pflichtfach	
ECTS-Punkte	5	
Studentische Arbeitsbelastung	70 h Kontaktzeit + 80 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)		
Empf. Voraussetzungen	Mathematik 3	
Verwendbarkeit	BaEE, BaMD, BaMDP	
Prüfungsform und -dauer	Klausur 2h oder mündliche Prüfung	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung, Labor	
Modulverantwortlicher	R. Götting	
Qualifikationsziele	Die Studierende verstehen die grundlegenden Prinzipien von Steuerungen und Regelungen, beherrschen die Modellierung einfacher Systeme und können die Eigenschaften dieser Systeme beurteilen. Die Studierenden sind in der Lage, mit Übertragungsfunktionen umzugehen. Sie können einfache Regelsysteme entwerfen, deren Stabilität beurteilen und den Entwurf optimieren.	
Lehrinhalte	Grundlegende Prinzipien der Regelungstechnik, Mathematische Beschreibung durch Differentialgleichungen und Übertragungsfunktionen, Laplacetransformation, Bode-, Nyquist-, Pol-Nullstellendiagramme, Modellierung und Simulation dynamischer System, Stabilität, Entwurf linearer Regler im Frequenzbereich, Entwurf linearer Regler durch Polvorgabe, Realisierung digitaler Regler.	
Literatur	Horn, M., Dourdoumas, N.; Regelungstechnik, Pearson Studium, 2004. Lutz, H., Wendt, W.: Taschenbuch der Regelungstechnik, Harri Deutsch, 2003. Schulz, G.: Regelungstechnik 1: Lineare und nicht-lineare Regelung, Rechnergestützter Reglerentwurf, Oldenbourg, 2007.	
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
R. Götting	Vorlesung Regelungstechnik	3
R. Götting, A. Dietzel	Labor Regelungstechnik	1

Modulbezeichnung	Regenerative Energien 1	
Semester (Häufigkeit)	4 (jedes Sommersemester)	
Dauer	1 Semester	
Art		
ECTS-Punkte	7	
Studentische Arbeitsbelastung	90 h Kontaktzeit + 120 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)		
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	BaEE	
Prüfungsform und -dauer	Klausur 1,5 h oder mündliche Prüfung	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung	
Modulverantwortlicher	G. Illing	
Qualifikationsziele	Die Studierenden erhalten Kenntnisse in den Gebieten der regenerativ erzeugten Energie und in dem Gebiet der Brennstoffzellentechnologie. Die Grundlagen der Technologien werden in der Vorlesung vermittelt. Die Studierenden erarbeiten u.a. selbstständig z.B. technische Ausführungs- und Einsatzvarianten, verwendete Materialien etc., sie stellen die Ausführungsvarianten zur Diskussion und beschreiben und analysieren diese.	
Lehrinhalte	Grundlagen der Brennstoffzellen-Technologie, Typen von Brennstoffzellen, Betriebstemperaturen und Einsatzgebiete, sowie eingesetzte Treibstoffe, deren Synthese, Reinigung und Speicherung. Energiegewinnung aus biologischen Rohstoffen (z.B. Biogas u. Biomasse-Kraftwerke) und anderen regenerativen Energiequellen wie Solar- und Geothermie.	
Literatur	Kurzweil, P.: Brennstoffzellentechnik: Grundlagen, Komponenten, Systeme, Anwendungen. Springer, 2012 Kaltschmidt, M., Hartmann, H.: Energie aus Biomasse: Grundlagen, Techniken und Verfahren, Springer, 2009	
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
G. Illing	Brennstoffzellen	2
Ext. Dozent	Bioenergie	2
I. Herraez	Solar & Geothermie	2

Modulbezeichnung	Regenerative Energien I	
Semester (Häufigkeit)	4 (jedes Sommersemester)	
Dauer	1 Semester	
Art		
ECTS-Punkte	7	
Studentische Arbeitsbelastung	90 h Kontaktzeit + 120 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)		
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	BaEE	
Prüfungsform und -dauer	Klausur 1,5 h oder mündliche Prüfung	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung	
Modulverantwortlicher	G. Illing	
Qualifikationsziele	Die Studierenden erhalten Kenntnisse in den Gebieten der regenerativ erzeugten Energie und in dem Gebiet der Brennstoffzellentechnologie. Die Grundlagen der Technologien werden in der Vorlesung vermittelt. Die Studierenden erarbeiten u.a. selbstständig z.B. technische Ausführungs- und Einsatzvarianten, verwendete Materialien etc., sie stellen die Ausführungsvarianten zur Diskussion und beschreiben und analysieren diese.	
Lehrinhalte	Grundlagen der Brennstoffzellen-Technologie, Typen von Brennstoffzellen, Betriebstemperaturen und Einsatzgebiete, sowie eingesetzte Treibstoffe, deren Synthese, Reinigung und Speicherung. Energiegewinnung aus biologischen Rohstoffen (z.B. Biogas u. Biomasse-Kraftwerke) und anderen regenerativen Energiequellen wie Solar- und Geothermie.	
Literatur	Kurzweil, P.: Brennstoffzellentechnik: Grundlagen, Komponenten, Systeme, Anwendungen. Springer, 2012 Kaltschmidt, M., Hartmann, H.: Energie aus Biomasse: Grundlagen, Techniken und Verfahren, Springer, 2009	
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
G. Illing	Brennstoffzellen	2
Ext. Dozent	Bioenergie	2
I. Herraez	Solar & Geothermie	2

Modulbezeichnung	Strömungsmaschinen	
Semester (Häufigkeit)	4 (jedes Sommersemester)	
Dauer	1 Semester	
Art	Pflichtfach Vertiefungen Anlagentechnik und Konstruktion	
ECTS-Punkte	5	
Studentische Arbeitsbelastung	70 h Kontaktzeit + 80 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)		
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	BaEE, BaMD, BaMDP	
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 Strömungsmaschinen zu verstehen. Es umfasst thermodynamische, strömungstechnische und mechanische Gesichtspunkte in der Anwendung.	
Lehrinhalte	Strömungsmaschinen: Grundlagen der Thermodynamik und Strömungslehre, Strömung in Verdichter und Turbine, Kennzahlen und Ähnlichkeitsgesetze, Betriebsverhalten und Kennfelder, Aufbau und Bauformen von Strömungsmaschinen, Dampfturbinen, Gasturbinen, Flugtriebwerke, Pumpen.	
Literatur	Bohl, W.: Strömungsmaschinen 1, Vogel Verlag	
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
O. Böcker	Vorlesung Strömungsmaschinen	3
O. Böcker, S. Setz	Labor Strömungsmaschinen	1

Modulbezeichnung	Thermische Verfahrenstechnik EE	
Semester (Häufigkeit)	4 (jedes Sommersemester)	
Dauer	1 Semester	
Art	Pflichtfach	
ECTS-Punkte	7	
Studentische Arbeitsbelastung	90 h Kontaktzeit + 120 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)	Mathematik I + II	
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	BaEE	
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)	
Dauer	1 Semester	
Art	Pflichtfach Vertiefungen Anlagentechnik und Konstruktion	
ECTS-Punkte	7	
Studentische Arbeitsbelastung	90 h Kontaktzeit + 120 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)		
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	BaEE, BaMD, BaMDP	
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)	
Dauer	1 Semester	
Art	Pflichtfach Energieeffizienz	
ECTS-Punkte	5	
Studentische Arbeitsbelastung	70 h Kontaktzeit + 80 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)		
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	BaEE	
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 1+2	
Semester (Häufigkeit)	5 (jedes Wintersemester)	
Dauer	1 Semester	
Art		
ECTS-Punkte	14	
Studentische Arbeitsbelastung	180 h Kontaktzeit + 240 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)		
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	BaEE, , , ,	
Prüfungsform und -dauer	Klausur oder mündliche Prüfung oder schriftliche Ausarbeitung	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung	
Modulverantwortlicher	G. Illing	
Qualifikationsziele	Die Studierenden erhalten Kenntnisse in den Gebieten der regenerativ erzeugten Energie und den Gebieten der Brennstoffzellentechnologie und Energiespeicher. Die Grundlagen der Technologien werden in der Vorlesung vermittelt. Die Studierenden erarbeiten u.a. selbstständig z.B. technische Ausführungs- und Einsatzvarianten, verwendete Materialien etc., sie stellen die Ausführungsvarianten zur Diskussion und beschreiben und analysieren diese.	
Lehrinhalte	Grundlagen der Brennstoffzellen-Technologie und Technologien zur Energiespeicherung. Typen von Brennstoffzellen und Energiespeichern (elektrisch, thermisch, mechanisch), Betriebstemperaturen, Einsatzgebiete und Materialien, Energiegewinnung aus biologischen Rohstoffen (z.B. Biogas u. Biomasse-Kraftwerke) und anderen regenerativen Energiequellen wie Wind, Solar- und Geothermie.	
Literatur	Kurzweil, P.: Brennstoffzellentechnik: Grundlagen, Komponenten, Systeme, Anwendungen. Springer, 2012 Kaltschmidt, M., Hartmann, H.: Energie aus Biomasse: Grundlagen, Techniken und Verfahren, Springer, 2009	
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
G. Illing	Energiespeicher (Energy Storage)	4
Ext. Dozent	Wind energy	2
I. Herraez	Solar Energy and Biomass	2

Modulbezeichnung	Technisches Projekt	
Semester (Häufigkeit)	5 (jedes Wintersemester)	
Dauer	1 Semester	
Art	Pflichtfach	
ECTS-Punkte	4	
Studentische Arbeitsbelastung	0 h Kontaktzeit + 120 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)		
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	BaEE	
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	
Semester (Häufigkeit)	5 (jedes Wintersemester)	
Dauer	1 Semester	
Art	Pflichtfach Vertiefung Umwelttechnik	
ECTS-Punkte	7	
Studentische Arbeitsbelastung	90 h Kontaktzeit + 120 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)	Allgemeine Chemie	
Empf. Voraussetzungen	Grundlagen der Umwelttechnik	
Verwendbarkeit	BaEE	
Prüfungsform und -dauer	Klausur 1,5 h oder mündliche Prüfung	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung	
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 (BImSchG) besprochen.	
Literatur	Bank, M.: Basiswissen Umwelttechnik, Vogel-Verlag, Wiley-VCH, 2006	
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
F.Uhlenhut	Abwasserbehandlung	2
S. Steinigeweg	Ablufttechnik	2
W. Paul	Praktikum Umweltverfahrenstechnik	2

Modulbezeichnung	Energie & Umwelt	
Semester (Häufigkeit)	6 (jedes Sommersemester)	
Dauer	1 Semester	
Art	Pflichtfach Vertiefung Umwelttechnik	
ECTS-Punkte	6	
Studentische Arbeitsbelastung	75 h Kontaktzeit + 105 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)	Allgemeine Chemie	
Empf. Voraussetzungen	Grundlagen der Umwelttechnik	
Verwendbarkeit	BaEE, BaCTUT	
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)	
Dauer	1 Semester	
Art	Pflichtfach	
ECTS-Punkte	5	
Studentische Arbeitsbelastung	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)	Grundlagen der Energie- & Umweltverfahrenstechnik	
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	BaEE	
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)	
Dauer	1 Semester	
Art	Pflichtfach Vertiefung Anlagentechnik, Pflichtfach Vertiefung Konstruktion	
ECTS-Punkte	6	
Studentische Arbeitsbelastung	0 h Kontaktzeit + 180 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)		
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	BaEE	
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)	
Dauer	1 Semester	
Art	Pflichtfach Vertiefungen Anlagentechnik und Konstruktion	
ECTS-Punkte	5	
Studentische Arbeitsbelastung	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)		
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	BaEE	
Prüfungsform und -dauer	Klausur 2h oder mündliche Prüfung, mündliche Präsentation und schriftliche Dokumentation	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung	
Modulverantwortlicher	O. Böcker	
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 zu 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) Energien, deren Betriebsverhalten und die Möglichkeiten der Kraft-Wärme- Kopplung. Kohlenstoffkreislauf. Weltweite Energieressourcen. Umwandlungsprozesse von der Primärenergie bis zur Nutzenergie.	
Literatur	Zahoransky, R.A.: Energietechnik, Vieweg Verlag	
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
O. Böcker	Vorlesung Wärmekraftwerke	4

Modulbezeichnung	Praxisphase	
Semester (Häufigkeit)	7 (jedes Wintersemester)	
Dauer	1 Semester	
Art	Pflichtfach	
ECTS-Punkte	18	
Studentische Arbeitsbelastung	0 h Kontaktzeit + 540 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)		
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	BaEE	
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)	
Dauer	1 Semester	
Art	Pflichtfach	
ECTS-Punkte	12	
Studentische Arbeitsbelastung	30 h Kontaktzeit + 330 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)		
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	BaEE	
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 selbstständig 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	Apparatebau	
Semester (Häufigkeit)	WPF (nach Bedarf)	
Dauer	1 Semester	
Art	Wahlpflichtmodul	
ECTS-Punkte	2	
Studentische Arbeitsbelastung	30 h Kontaktzeit + 45 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)		
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	BaEE	
Prüfungsform und -dauer	Klausur 1 h	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung	
Modulverantwortlicher	J. Hüppmeier	
Qualifikationsziele	Die Studierenden können verfahrenstechnische Apparate bezeichnen, konstruktiv auslegen und in den größeren Kontext einer Anlage einbinden. Sie kennen wesentliche Normen sowie die Grundlagen sicheren Designs verfahrenstechnischer Apparate.	
Lehrinhalte	Apparate und Apparateelemente, Normen und technisches Zeichnen, Festigkeitslehre und Wandstärkenberechnung, Sichere Auslegung von Druckbehältern.	
Literatur		
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
J. Hüppmeier	Apparatebau	2

Modulbezeichnung	Mathematische Anwendungssoftware	
Semester (Häufigkeit)	WPF (nach Bedarf)	
Dauer	1 Semester	
Art	Wahlpflichtmodul	
ECTS-Punkte	2	
Studentische Arbeitsbelastung	30 h Kontaktzeit + 45 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)		
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	BaEE	
Prüfungsform und -dauer	Erstellung und Dokumentation von Rechnerprogrammen	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung	
Modulverantwortlicher	J. Hüppmeier	
Qualifikationsziele	Die Studierenden erlernen den Umgang mit mathematischer Anwendungssoftware (Matlab) zur Lösung von mathematischen Problemen in technischen Anwendungen	
Lehrinhalte	Grundlegende Datenstrukturen, mathematische Modellbildung, Grundlagen der Simulation, Lösen von Differentialgleichungen mit Matlab.	
Literatur		
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
J. Hüppmeier	Mathematische Anwendungssoftware	2

Modulbezeichnung	Petrochemische Prozesse	
Semester (Häufigkeit)	WPF (nach Bedarf)	
Dauer	1 Semester	
Art	Wahlpflichtmodul	
ECTS-Punkte	8	
Studentische Arbeitsbelastung	105 h Kontaktzeit + 135 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)		
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	BaEE, BaCTUT, BaBTBI	
Prüfungsform und -dauer	Mündliche Präsentation und schriftliche Dokumentation	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung, Studentische Arbeit	
Modulverantwortlicher	J. Hüppmeier	
Qualifikationsziele	Die Studierenden erlernen die Methoden der Aufarbeitung fossiler Rohstoffe und deren Verwendung als Energieträger und Rohstoff für die chemische Industrie und können die Verarbeitung von Raffinerieprodukten und Basisflüssigkeiten wie Aminen und Estern nachvollziehen.	
Lehrinhalte	Förderung und Aufarbeitung von Erdöl und Erdgas, Raffinerieprozesse wie Destillation, Reformierung u.a., Produktspezifikationen, übergreifende Anlagenoptimierung. Die Verarbeitung von Lösemitteln, Spindelölen und Mineralölschnitten in modernen Mischwerken. Typische Messmethoden und Analytik der petrochemischen Industrie und tribologische Verfahren.	
Literatur	Thomas Robert Lynch: Process Chemistry of Lubricant Base Stocks Leslie R. Rudnick: Lubricant Additives: Chemistry and Applications R.M. Mortier: Chemistry and Technology of Lubricants	
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
J. Hüppmeier	Raffinerieprozesse (Vorlesung)	2
F. Treptow	Verarbeitung von Basisölen und Basisfluiden; Additivchemie	2
J. Hüppmeier	Studentisches Projekt	1

Modulbezeichnung	Project in the field of Production Management Systems	
Semester (Häufigkeit)	WPF (nach Bedarf)	
Dauer	1 Semester	
Art	Wahlpflichtmodul	
ECTS-Punkte	3-10	
Studentische Arbeitsbelastung	30 h Kontaktzeit + 120 (bei 5 ECTS) h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)		
Empf. Voraussetzungen	Produktionsmanagementsysteme (BaIBS), Produktionssystematik oder -organisation, Logistik oder ERP/PPS-Systeme (BaMD), Nachhaltige Produktion (BaEE)	
Verwendbarkeit	BaEE, BaMD, BaIBS, BaMT	
Prüfungsform und -dauer	Projektarbeit mit Vortrag und schriftlicher Dokumentation	
Lehr- und Lernmethoden	Projektseminar	
Modulverantwortlicher	A. Pechmann	
Qualifikationsziele	Students are able to describe, model and dynamically simulate and visualize energy and/or massflow in production systems. For simulating and visualizing the production system the software Anylogic is used. Concrete examples of production systems with its respective processes and resources can be handled by each student.	
Lehrinhalte	Identification of relevant resources and flows, developing suitable models and corresponding dynamic simulations (time discrete or agent based, data availability and preparation for the simulation, introduction to the simulation software, simulating of a case example	
Literatur	Bungartz, Hans-Joachim et al.: Modellbildung und Simulation, eine anwendungsorientierte Einführung, Springer 2009 Grigoryev, Ilya: AnyLogic 7 in Three Days: A quick Course in Simulation Modelling, 2014	
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
A. Pechmann	Project in the field of Production Management Systems	2