

# **Modulhandbuch Studiengang Bachelor Energieeffizienz**

(PO 2011)

Hochschule Emden/Leer  
Fachbereich Technik  
Abteilungen Maschinenbau und Naturwissenschaftliche Technik

(Stand: 2. September 2023)

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Abkürzungen der Studiengänge des Fachbereichs Technik</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Modulverzeichnis</b>	<b>4</b>
2.1	Pflichtmodule	6
	Allgemeine Chemie für EE	6
	Datenverarbeitung	7
	Energieeffizienz in der Praxis	8
	Softskills	9
	Softskills I	10
	Technische Mechanik	11
	Projektmanagement im technischen Umfeld	12
	Ringvorlesung Energie	13
	Technische Mechanik 2	14
	Thermo-/Fluiddynamik	15
	Grundlagen Energie- & Umwelttechnik	16
	Industrielle Chemie	17
	Nachwachsende Rohstoffe EE	18
	Regelungstechnik	19
	Regenerative Energien 1	20
	Regenerative Energien I	21
	Strömungsmaschinen	22
	Thermische Verfahrenstechnik EE	23
	Kolbenmaschinen	24
	Nachhaltige Produktion	25
	Regenerative Energien 1+2	26
	Technisches Projekt	27
	Umweltverfahrenstechnik	28
	Energie & Umwelt	29
	Energieverfahrenstechnik EE	30
	Projekt Energieeffizienz	31
	Wärme kraftwerke	32
	Praxisphase	33
	Bachelorarbeit	34
2.2	Wahlpflichtmodule	35
	WPM Apparatebau	35
	WPM Mathematische Anwendungssoftware	36
	WPM Petrochemische Prozesse	37
	WPM Project in the field of Production Management Systems	38

# 1 Abkürzungen der Studiengänge des Fachbereichs Technik

## Abteilung Elektrotechnik und Informatik

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

## Abteilung Maschinenbau

<b>BIBS</b>	Bachelor Industrial and Business Systems
<b>BMD</b>	Bachelor Maschinenbau und Design
<b>BMDPV</b>	Bachelor Maschinenbau und Design im Praxisverbund
<b>BNPM</b>	Bachelor Nachhaltige Produktentwicklung im Maschinenbau
<b>MBIDA</b>	Master Business Intelligence and Data Analytics
<b>MMB</b>	Master Maschinenbau
<b>MTM</b>	Master Technical Management

## Abteilung Naturwissenschaftliche Technik

<b>BBT</b>	Bachelor Biotechnologie
<b>BBTBI</b>	Bachelor Biotechnologie/Bioinformatik
<b>BCTUT</b>	Bachelor Chemietechnik/Umwelttechnik
<b>BEEEE</b>	Bachelor Erneuerbare Energien und Energieeffizienz
<b>BEP</b>	Bachelor Engineering Physics

- BEPPV** Bachelor Engineering Physics im Praxisverbund
- BNPT** Bachelor Nachhaltige Prozesstechnologie
- BNPTPV** Bachelor Nachhaltige Prozesstechnologie im Praxisverbund
- BSES** Bachelor Sustainable Energy Systems
- MALS** Master Applied Life Sciences
- MEP** Master Engineering Physics
- MTCE** Master Technology of Circular Economy

## **2 Modulverzeichnis**



## 2.1 Pflichtmodule

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Allgemeine Chemie für EE</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	1-2 (Beginn jedes Wintersemester)	
<b>Dauer</b>	2 Semester	
<b>Art</b>	Pflichtmodul	
<b>ECTS-Punkte</b>	6	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	75 h Kontaktzeit + 75 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>		
<b>Empf. Voraussetzungen</b>		
<b>Verwendbarkeit</b>	BEE	
<b>Prüfungsform und -dauer</b>	Klausur 1h / 1h	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung, Praktikum	
<b>Modulverantwortlicher</b>	W. Lindenthal	
<b>Qualifikationsziele</b>	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.	
<b>Lehrinhalte</b>	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, Redoxitrationen.	
<b>Literatur</b>	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	
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozent</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
W. Lindenthal	Vorlesung Allgemeine Chemie	4
W. Lindenthal	Praktikum Analytische Chemie EE	1

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Datenverarbeitung</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	1 (jedes Wintersemester)	
<b>Dauer</b>	1 Semester	
<b>Art</b>	Pflichtmodul	
<b>ECTS-Punkte</b>	5	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	70 h Kontaktzeit + 80 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>		
<b>Empf. Voraussetzungen</b>		
<b>Verwendbarkeit</b>	BEE, BIBS	
<b>Prüfungsform und -dauer</b>	Klausur 2h oder mündliche Prüfung, mündliche Präsentation und schriftliche Dokumentation, Erstellung und Dokumentation von Rechnerprogrammen	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung, Praktikum	
<b>Modulverantwortlicher</b>	F. Schmidt	
<b>Qualifikationsziele</b>	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.	
<b>Lehrinhalte</b>	Aufbau und Funktionsweise moderner Computersysteme, Kontroll- und Datenstrukturen von Programmiersprachen, Funktionen und Parameterübergabe einer Programmiersprache, Typische Bestandteile von Entwicklungsumgebungen	
<b>Literatur</b>	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	
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozent</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
F. Schmidt	Vorlesung Datenverarbeitung	2
F. Schmidt, R. Olthoff	Labor Datenverarbeitung	2

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Energieeffizienz in der Praxis</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	1 (jedes Wintersemester)	
<b>Dauer</b>	1 Semester	
<b>Art</b>	Pflichtmodul	
<b>ECTS-Punkte</b>	5	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>		
<b>Empf. Voraussetzungen</b>		
<b>Verwendbarkeit</b>	BEE	
<b>Prüfungsform und -dauer</b>	Mündliche Präsentation und schriftliche Dokumentation	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung und Seminar	
<b>Modulverantwortlicher</b>	G. Illing	
<b>Qualifikationsziele</b>	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.	
<b>Lehrinhalte</b>	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.	
<b>Literatur</b>	Bekanntgabe erfolgt themenspezifisch in der Vorlesung	
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozent</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
G. Illing	Energieeffizienz in der Praxis	2

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Softskills</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	1 (jedes Wintersemester)	
<b>Dauer</b>	1 Semester	
<b>Art</b>	Pflichtmodul	
<b>ECTS-Punkte</b>	4	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	60 h Kontaktzeit + 60 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>		
<b>Empf. Voraussetzungen</b>		
<b>Verwendbarkeit</b>	BEE	
<b>Prüfungsform und -dauer</b>	Mündliche Präsentation und schriftliche Dokumentation	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Seminar, Vorlesung	
<b>Modulverantwortlicher</b>	G. Illing	
<b>Qualifikationsziele</b>	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	
<b>Lehrinhalte</b>	Fähigkeiten und Arbeitsmethoden, die für selbständiges Arbeiten und Teamarbeit notwendig sind, sowie deren Anwendung auf konkrete Frage- und Aufgabenstellungen.	
<b>Literatur</b>	Bekanntgabe themenspezifisch in der Vorlesung	
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozent</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
Lehrbeauftragte/r	Softskills	2

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Softskills I</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	1 (jedes Wintersemester)	
<b>Dauer</b>	1 Semester	
<b>Art</b>	Pflichtmodul	
<b>ECTS-Punkte</b>	4	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	60 h Kontaktzeit + 60 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>		
<b>Empf. Voraussetzungen</b>		
<b>Verwendbarkeit</b>	BEE	
<b>Prüfungsform und -dauer</b>	Klausur oder mündliche Präsentation und schriftliche Dokumentation	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Seminar, Vorlesung	
<b>Modulverantwortlicher</b>	G. Illing	
<b>Qualifikationsziele</b>	Vermittlung der wichtigsten Fähigkeiten und Arbeitsmethoden für selbständiges und teamgerechtes Arbeiten in der Wirtschaft und Erweiterung des Horizontes durch nichtfachbezogene Veranstaltungen	
<b>Lehrinhalte</b>	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.	
<b>Literatur</b>	Bekanntgabe themenspezifisch in der Vorlesung	
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozent</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
N.N.	Softskills I	2
M. Parks	Technisches Englisch	2

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

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Projektmanagement im technischen Umfeld</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	2 (jedes Sommersemester)	
<b>Dauer</b>	1 Semester	
<b>Art</b>	Pflichtmodul Energieeffizienz	
<b>ECTS-Punkte</b>	5	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	70 h Kontaktzeit + 80 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>		
<b>Empf. Voraussetzungen</b>		
<b>Verwendbarkeit</b>	BEE	
<b>Prüfungsform und -dauer</b>	Klausur 1h und praktische Prüfung (Planspiel) mit Dokumentation	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung	
<b>Modulverantwortlicher</b>	A. Pechmann	
<b>Qualifikationsziele</b>	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.	
<b>Lehrinhalte</b>	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.	
<b>Literatur</b>	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	
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozent</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
A. Pechmann	Vorlesung Betriebswirtschaftslehre	2
A. Pechmann	Vorlesung Projektmanagement	2

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Ringvorlesung Energie</b>		
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	2 (jedes Sommersemester)		
<b>Dauer</b>	1 Semester		
<b>Art</b>			
<b>ECTS-Punkte</b>	2		
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	60 h Kontaktzeit + 0 h Selbststudium		
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>			
<b>Empf. Voraussetzungen</b>			
<b>Verwendbarkeit</b>	BEE		
<b>Prüfungsform und -dauer</b>	Anwesenheitspflicht		
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung		
<b>Modulverantwortlicher</b>	G.Illing		
<b>Qualifikationsziele</b>	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.		
<b>Lehrinhalte</b>	Themen aus den Gebieten Energieeffizienz, Verfahrenstechnik, Energiemanagement, die von Fachreferenten aus der industriellen Praxis vorgestellt werden.		
<b>Literatur</b>			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Dozent</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>	
G.Illing, S.Steinigeweg	O.Böcker, Ringvorlesung Energie	2	

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Technische Mechanik 2</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	2 (jedes Sommersemester)	
<b>Dauer</b>	1 Semester	
<b>Art</b>	Pflichtmodul	
<b>ECTS-Punkte</b>	5	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>	keine	
<b>Empf. Voraussetzungen</b>	Technische Mechanik 1	
<b>Verwendbarkeit</b>	BEE	
<b>Prüfungsform und -dauer</b>	Klausur 2 h	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung	
<b>Modulverantwortlicher</b>	F. Schmidt	
<b>Qualifikationsziele</b>	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.	
<b>Lehrinhalte</b>	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,	
<b>Literatur</b>	Hibbeler, Technische Mechanik 2, Verlag Pearson Studium	
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozent</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
F. Schmidt	Technische Mechanik 2	4

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Thermo-/Fluidodynamik</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	2 (jedes Sommersemester)	
<b>Dauer</b>	1 Semester	
<b>Art</b>	Pflichtmodul	
<b>ECTS-Punkte</b>	7	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	90 h Kontaktzeit + 120 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>		
<b>Empf. Voraussetzungen</b>		
<b>Verwendbarkeit</b>	BEE, BMD, BMDPV	
<b>Prüfungsform und -dauer</b>	Klausur 2h oder mündliche Prüfung, mündliche Präsentation und schriftliche Dokumentation	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung, Labor, Studentische Arbeit	
<b>Modulverantwortlicher</b>	O. Böcker	
<b>Qualifikationsziele</b>	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.	
<b>Lehrinhalte</b>	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)	
<b>Literatur</b>	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	
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozent</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
I. Herraez	Vorlesung Strömungslehre 1	2
O. Böcker	Vorlesung Thermodynamik	4

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Grundlagen Energie- &amp; Umwelttechnik</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	3 (jedes Wintersemester)	
<b>Dauer</b>	1 Semester	
<b>Art</b>	Pflichtmodul Vertiefung Umwelttechnik	
<b>ECTS-Punkte</b>	5	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>	Allgemeine Chemie	
<b>Empf. Voraussetzungen</b>		
<b>Verwendbarkeit</b>	BEE	
<b>Prüfungsform und -dauer</b>	Klausur 2,0 h oder mündliche Prüfung	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung	
<b>Modulverantwortlicher</b>	S. Steinigeweg	
<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden sollen mit den biologischen, chemischen und technischen Grundlagen der Umwelttechnik vertraut sein.	
<b>Lehrinhalte</b>	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.	
<b>Literatur</b>	Bliefert, C.: Umweltchemie, Wiley-VCH, 2002 Bank, M.: Basiswissen Umwelttechnik, Vogel-Verlag, Wiley-VCH, 2006	
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozent</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
S. Steinigeweg, A. Borchert, N.N.	Grundlagen der Umwelttechnik	4

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

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Nachwachsende Rohstoffe EE</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	3 (jedes Wintersemester)	
<b>Dauer</b>	1 Semester	
<b>Art</b>	Pflichtmodul	
<b>ECTS-Punkte</b>	5	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	70 h Kontaktzeit + 80 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>		
<b>Empf. Voraussetzungen</b>		
<b>Verwendbarkeit</b>	BEE	
<b>Prüfungsform und -dauer</b>	Mündliche Prüfung	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung, Praktikum	
<b>Modulverantwortlicher</b>	M. Rüschen gen. Klaas	
<b>Qualifikationsziele</b>	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.	
<b>Lehrinhalte</b>	Die Vorlesung vermittelt einen Überblick über das Thema 'Nachwachsende Rohstoffe'. Vorgelegt 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.).	
<b>Literatur</b>		
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozent</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
M. Rüschen gen. Klaas	Vorlesung Nachwachsende Rohstoffe	2
M. Rüschen gen. Klaas	Praktikum Nachwachsende Rohstoffe	2

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Regelungstechnik</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	4 (jedes Sommersemester)	
<b>Dauer</b>	1 Semester	
<b>Art</b>	Pflichtmodul	
<b>ECTS-Punkte</b>	5	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	70 h Kontaktzeit + 80 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>		
<b>Empf. Voraussetzungen</b>	Mathematik 3	
<b>Verwendbarkeit</b>	BEE, BMD, BMDPV	
<b>Prüfungsform und -dauer</b>	Klausur 2h oder mündliche Prüfung	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung, Labor	
<b>Modulverantwortlicher</b>	R. Götting	
<b>Qualifikationsziele</b>	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.	
<b>Lehrinhalte</b>	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.	
<b>Literatur</b>	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.	
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozent</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
R. Götting	Vorlesung Regelungstechnik	3
R. Götting, A. Dietzel	Labor Regelungstechnik	1

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Regenerative Energien 1</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	4 (jedes Sommersemester)	
<b>Dauer</b>	1 Semester	
<b>Art</b>		
<b>ECTS-Punkte</b>	7	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	90 h Kontaktzeit + 120 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>		
<b>Empf. Voraussetzungen</b>		
<b>Verwendbarkeit</b>	BEE	
<b>Prüfungsform und -dauer</b>	Klausur 1,5 h oder mündliche Prüfung	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung	
<b>Modulverantwortlicher</b>	G. Illing	
<b>Qualifikationsziele</b>	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.	
<b>Lehrinhalte</b>	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.	
<b>Literatur</b>	Kurzweil, P.: Brennstoffzellentechnik: Grundlagen, Komponenten, Systeme, Anwendungen. Springer, 2012 Kaltschmidt, M., Hartmann, H.: Energie aus Biomasse: Grundlagen, Techniken und Verfahren, Springer, 2009	
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozent</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
G. Illing	Brennstoffzellen	2
Ext. Dozent	Bioenergie	2
I. Herraez	Solar & Geothermie	2

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Regenerative Energien I</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	4 (jedes Sommersemester)	
<b>Dauer</b>	1 Semester	
<b>Art</b>		
<b>ECTS-Punkte</b>	7	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	90 h Kontaktzeit + 120 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>		
<b>Empf. Voraussetzungen</b>		
<b>Verwendbarkeit</b>	BEE	
<b>Prüfungsform und -dauer</b>	Klausur 1,5 h oder mündliche Prüfung	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung	
<b>Modulverantwortlicher</b>	G. Illing	
<b>Qualifikationsziele</b>	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.	
<b>Lehrinhalte</b>	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.	
<b>Literatur</b>	Kurzweil, P.: Brennstoffzellentechnik: Grundlagen, Komponenten, Systeme, Anwendungen. Springer, 2012 Kaltschmidt, M., Hartmann, H.: Energie aus Biomasse: Grundlagen, Techniken und Verfahren, Springer, 2009	
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozent</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
G. Illing	Brennstoffzellen	2
Ext. Dozent	Bioenergie	2
I. Herraez	Solar & Geothermie	2

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Strömungsmaschinen</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	4 (jedes Sommersemester)	
<b>Dauer</b>	1 Semester	
<b>Art</b>	Pflichtmodul Vertiefungen Anlagentechnik und Konstruktion	
<b>ECTS-Punkte</b>	5	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	70 h Kontaktzeit + 80 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>		
<b>Empf. Voraussetzungen</b>		
<b>Verwendbarkeit</b>	BEE, BMD, BMDPV	
<b>Prüfungsform und -dauer</b>	Klausur 2h oder mündliche Prüfung, mündliche Präsentation und schriftliche Dokumentation	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung, Praktikum	
<b>Modulverantwortlicher</b>	O. Böcker	
<b>Qualifikationsziele</b>	Ziel der Veranstaltung ist es, das Betriebsverhalten von Strömungsmaschinen zu verstehen. Es umfasst thermodynamische, strömungstechnische und mechanische Gesichtspunkte in der Anwendung.	
<b>Lehrinhalte</b>	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.	
<b>Literatur</b>	Bohl, W.: Strömungsmaschinen 1, Vogel Verlag	
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozent</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
O. Böcker	Vorlesung Strömungsmaschinen	3
O. Böcker, S. Setz	Labor Strömungsmaschinen	1

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Thermische Verfahrenstechnik EE</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	4 (jedes Sommersemester)	
<b>Dauer</b>	1 Semester	
<b>Art</b>	Pflichtmodul	
<b>ECTS-Punkte</b>	7	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	90 h Kontaktzeit + 120 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>	Mathematik I + II	
<b>Empf. Voraussetzungen</b>		
<b>Verwendbarkeit</b>	BEE	
<b>Prüfungsform und -dauer</b>	Klausur 2,0 h	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung	
<b>Modulverantwortlicher</b>	G. Illing	
<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden beherrschen die thermischen Grundoperationen (Trenntechnik, Trocknung, Wärmeübertragung). Sie kennen die einzelnen Apparate und können diese thermodynamisch und fluiddynamisch auslegen.	
<b>Lehrinhalte</b>	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.	
<b>Literatur</b>	Lunze, J.: Regelungstechnik 1, Springer, 2007 Strohmann, G.: Automatisierung verfahrenstechnischer Prozesse, Oldenbourg, 2002	
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozent</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
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

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

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Nachhaltige Produktion</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	5 (jedes Wintersemester)	
<b>Dauer</b>	1 Semester	
<b>Art</b>	Pflichtmodul Energieeffizienz	
<b>ECTS-Punkte</b>	5	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	70 h Kontaktzeit + 80 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>		
<b>Empf. Voraussetzungen</b>		
<b>Verwendbarkeit</b>	BEE	
<b>Prüfungsform und -dauer</b>	Klausur 2h oder mündliche Prüfung, mündliche Präsentation und schriftliche Dokumentation	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung	
<b>Modulverantwortlicher</b>	A. Pechmann	
<b>Qualifikationsziele</b>	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.	
<b>Lehrinhalte</b>	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	
<b>Literatur</b>	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.	
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozent</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
A. Pechmann	Vorlesung Nachhaltige Produktion	4

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Regenerative Energien 1+2</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	5 (jedes Wintersemester)	
<b>Dauer</b>	1 Semester	
<b>Art</b>		
<b>ECTS-Punkte</b>	14	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	180 h Kontaktzeit + 240 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>		
<b>Empf. Voraussetzungen</b>		
<b>Verwendbarkeit</b>	BEE	
<b>Prüfungsform und -dauer</b>	Klausur oder mündliche Prüfung oder schriftliche Ausarbeitung	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung	
<b>Modulverantwortlicher</b>	G. Illing	
<b>Qualifikationsziele</b>	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.	
<b>Lehrinhalte</b>	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.	
<b>Literatur</b>	Kurzweil, P.: Brennstoffzellentechnik: Grundlagen, Komponenten, Systeme, Anwendungen. Springer, 2012 Kaltschmidt, M., Hartmann, H.: Energie aus Biomasse: Grundlagen, Techniken und Verfahren, Springer, 2009	
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozent</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
G. Illing	Energiespeicher (Energy Storage)	4
Ext. Dozent	Wind energy	2
I. Herraez	Solar Energy and Biomass	2

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Technisches Projekt</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	5 (jedes Wintersemester)	
<b>Dauer</b>	1 Semester	
<b>Art</b>	Pflichtmodul	
<b>ECTS-Punkte</b>	4	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	0 h Kontaktzeit + 120 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>		
<b>Empf. Voraussetzungen</b>		
<b>Verwendbarkeit</b>	BEE	
<b>Prüfungsform und -dauer</b>	Mündliche Präsentation und schriftliche Dokumentation	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Studentische Arbeit	
<b>Modulverantwortlicher</b>	Professoren/Dozenten EE	
<b>Qualifikationsziele</b>	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.	
<b>Lehrinhalte</b>	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.	
<b>Literatur</b>		
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozent</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
Professoren/Dozenten EE	Technisches Projekt	4

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Umweltverfahrenstechnik</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	5 (jedes Wintersemester)	
<b>Dauer</b>	1 Semester	
<b>Art</b>	Pflichtmodul Vertiefung Umwelttechnik	
<b>ECTS-Punkte</b>	7	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	90 h Kontaktzeit + 120 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>	Allgemeine Chemie	
<b>Empf. Voraussetzungen</b>	Grundlagen der Umwelttechnik	
<b>Verwendbarkeit</b>	BEE	
<b>Prüfungsform und -dauer</b>	Klausur 1,5 h oder mündliche Prüfung	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung	
<b>Modulverantwortlicher</b>	S. Steinigeweg	
<b>Qualifikationsziele</b>	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.	
<b>Lehrinhalte</b>	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 <sub>2</sub> -Abtrennung und -Speicherung werden besprochen. Technische Apparate werden ausgelegt und der rechtliche Rahmen (BImSchG) besprochen.	
<b>Literatur</b>	Bank, M.: Basiswissen Umwelttechnik, Vogel-Verlag, Wiley-VCH, 2006	
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozent</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
F.Uhlenhut	Abwasserbehandlung	2
S. Steinigeweg	Ablufttechnik	2
W. Paul	Praktikum Umweltverfahrenstechnik	2

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Energie &amp; Umwelt</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	6 (jedes Sommersemester)	
<b>Dauer</b>	1 Semester	
<b>Art</b>	Pflichtmodul Vertiefung Umwelttechnik	
<b>ECTS-Punkte</b>	6	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	75 h Kontaktzeit + 105 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>	Allgemeine Chemie	
<b>Empf. Voraussetzungen</b>	Grundlagen der Umwelttechnik	
<b>Verwendbarkeit</b>	BEE, BCTUT	
<b>Prüfungsform und -dauer</b>	Klausur 1,5 h oder mündliche Prüfung	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung	
<b>Modulverantwortlicher</b>	S. Steinigeweg	
<b>Qualifikationsziele</b>	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.	
<b>Lehrinhalte</b>	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.	
<b>Literatur</b>	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	
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozent</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
S. Steinigeweg, W. Paul	Prozessmodellierung und Energieoptimierung	3
S. Steinigeweg	Nachhaltige Energiebereitstellung	2

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Energieverfahrenstechnik EE</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	6 (jedes Sommersemester)	
<b>Dauer</b>	1 Semester	
<b>Art</b>	Pflichtmodul	
<b>ECTS-Punkte</b>	5	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>	Grundlagen der Energie- & Umweltverfahrenstechnik	
<b>Empf. Voraussetzungen</b>		
<b>Verwendbarkeit</b>	BEE	
<b>Prüfungsform und -dauer</b>	Mündliche Präsentation und schriftliche Dokumentation	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Projekt	
<b>Modulverantwortlicher</b>	S. Steinigeweg	
<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden sind in der Lage einen gegebenen energierelevanten Prozess zu modellieren, energetisch zu optimieren sowie unter Umweltaspekten zu bewerten.	
<b>Lehrinhalte</b>	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.	
<b>Literatur</b>	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	
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozent</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
W. Paul	Energieverfahrenstechnik	4

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Projekt Energieeffizienz</b>		
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	6 (jedes Sommersemester)		
<b>Dauer</b>	1 Semester		
<b>Art</b>	Pflichtmodul Vertiefung Anlagentechnik, Pflichtmodul Vertiefung Konstruktion		
<b>ECTS-Punkte</b>	6		
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	0 h Kontaktzeit + 180 h Selbststudium		
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>			
<b>Empf. Voraussetzungen</b>			
<b>Verwendbarkeit</b>	BEE		
<b>Prüfungsform und -dauer</b>	mündliche Präsentation und schriftliche Dokumentation		
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Studentische Arbeit		
<b>Modulverantwortlicher</b>	Professoren Dozenten EE		
<b>Qualifikationsziele</b>	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.		
<b>Lehrinhalte</b>	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.		
<b>Literatur</b>	Gibt der Dozent themenspezifisch vor.		
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Dozent</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>	
Professoren Dozenten EE	Projekt Energieeffizienz	6	

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Wärmekraftwerke</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	6 (jedes Sommersemester)	
<b>Dauer</b>	1 Semester	
<b>Art</b>	Pflichtmodul Vertiefungen Anlagentechnik und Konstruktion	
<b>ECTS-Punkte</b>	5	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>		
<b>Empf. Voraussetzungen</b>		
<b>Verwendbarkeit</b>	BEE	
<b>Prüfungsform und -dauer</b>	Klausur 2h oder mündliche Prüfung, mündliche Präsentation und schriftliche Dokumentation	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung	
<b>Modulverantwortlicher</b>	O. Böcker	
<b>Qualifikationsziele</b>	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.	
<b>Lehrinhalte</b>	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.	
<b>Literatur</b>	Zahoransky, R.A.: Energietechnik, Vieweg Verlag	
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozent</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
O. Böcker	Vorlesung Wärmekraftwerke	4

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Praxisphase</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	7 (jedes Wintersemester)	
<b>Dauer</b>	1 Semester	
<b>Art</b>	Pflichtmodul	
<b>ECTS-Punkte</b>	18	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	0 h Kontaktzeit + 540 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>		
<b>Empf. Voraussetzungen</b>		
<b>Verwendbarkeit</b>	BEE	
<b>Prüfungsform und -dauer</b>	schriftliche Dokumentation und mündliche Präsentation	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	studentische Arbeit	
<b>Modulverantwortlicher</b>	Professoren Dozenten EE	
<b>Qualifikationsziele</b>	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.	
<b>Lehrinhalte</b>	Themen entsprechend dem gewählten Betrieb	
<b>Literatur</b>	Literatur themenspezifisch zu den Aufgaben im Betrieb	
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozent</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
Professoren Dozenten EE	Praxisphase	0

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Bachelorarbeit</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	7 (nach Bedarf)	
<b>Dauer</b>	1 Semester	
<b>Art</b>	Pflichtmodul	
<b>ECTS-Punkte</b>	12	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	30 h Kontaktzeit + 330 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>		
<b>Empf. Voraussetzungen</b>		
<b>Verwendbarkeit</b>	BEE	
<b>Prüfungsform und -dauer</b>	schriftliche Dokumentation und mündliche Präsentation	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	studentische Arbeit	
<b>Modulverantwortlicher</b>	Professoren Dozenten EE	
<b>Qualifikationsziele</b>	<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>	
<b>Lehrinhalte</b>	<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>	
<b>Literatur</b>	Zur Bachelorarbeit themenspezifische Literatur	
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozent</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
Professoren Dozenten EE	Bachelorarbeit	0
Professoren Dozenten EE	Kolloquium	0

## 2.2 Wahlpflichtmodule

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Apparatebau</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	WPF (nach Bedarf)	
<b>Dauer</b>	1 Semester	
<b>Art</b>	Wahlpflichtmodul	
<b>ECTS-Punkte</b>	2	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	30 h Kontaktzeit + 45 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>		
<b>Empf. Voraussetzungen</b>		
<b>Verwendbarkeit</b>	BEE	
<b>Prüfungsform und -dauer</b>	Klausur 1 h	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung	
<b>Modulverantwortlicher</b>	J. Hüppmeier	
<b>Qualifikationsziele</b>	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.	
<b>Lehrinhalte</b>	Apparate und Apparateteile, Normen und technisches Zeichnen, Festigkeitslehre und Wandstärkenberechnung, Sichere Auslegung von Druckbehältern.	
<b>Literatur</b>		
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozent</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
J. Hüppmeier	Apparatebau	2

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

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Petrochemische Prozesse</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	WPF (nach Bedarf)	
<b>Dauer</b>	1 Semester	
<b>Art</b>	Wahlpflichtmodul	
<b>ECTS-Punkte</b>	8	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	105 h Kontaktzeit + 135 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>		
<b>Empf. Voraussetzungen</b>		
<b>Verwendbarkeit</b>	BEE, BCTUT, BBTBI	
<b>Prüfungsform und -dauer</b>	Mündliche Präsentation und schriftliche Dokumentation	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung, Studentische Arbeit	
<b>Modulverantwortlicher</b>	J. Hüppmeier	
<b>Qualifikationsziele</b>	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.	
<b>Lehrinhalte</b>	Förderung und Aufarbeitung von Erdöl und Erdgas, Raffinerieprozesse wie Destillation, Reformierung u.a., Produktspezifikationen, übergreifende Anlagenoptimierung. Die Verarbeitung von Lösemiteln, Spindelölen und Mineralölschnitten in modernen Mischwerken. Typische Messmethoden und Analytik der petrochemischen Industrie und tribologische Verfahren.	
<b>Literatur</b>	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	
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozent</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
J. Hüppmeier	Raffinerieprozesse (Vorlesung)	2
F. Treptow	Verarbeitung von Basisölen und Basisfluiden; Additivchemie	2
J. Hüppmeier	Studentisches Projekt	1

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Project in the field of Production Management Systems</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	WPF (nach Bedarf)	
<b>Dauer</b>	1 Semester	
<b>Art</b>	Wahlpflichtmodul	
<b>ECTS-Punkte</b>	3-10	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	30 h Kontaktzeit + 120 (bei 5 ECTS) h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>		
<b>Empf. Voraussetzungen</b>	Produktionsmanagementsysteme (BaIBS), Produktionssystematik oder -organisation, Logistik oder ERP/PPS-Systeme (BaMD), Nachhaltige Produktion (BaEE)	
<b>Verwendbarkeit</b>	BEE, BMD, BIBS, BMT	
<b>Prüfungsform und -dauer</b>	Projektarbeit mit Vortrag und schriftlicher Dokumentation	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Projektseminar	
<b>Modulverantwortlicher</b>	A. Pechmann	
<b>Qualifikationsziele</b>	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.	
<b>Lehrinhalte</b>	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	
<b>Literatur</b>	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	
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozent</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
A. Pechmann	Project in the field of Production Management Systems	2