



# **Modulhandbuch Studiengang Bachelor Energieeffizienz**

(PO 2017)

Hochschule Emden/Leer  
Fachbereich Technik  
Abteilungen Maschinenbau und Naturwissenschaftliche Technik

(Stand: 1. März 2024)

# 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	5
	Allgemeine Chemie für EE	5
	Datenverarbeitung	6
	Energieeffizienz in der Praxis	7
	Mathematik 1	8
	Softskills	9
	Technische Mechanik	10
	Elektrotechnik	11
	Mathematik 2	12
	Projektmanagement im technischen Umfeld	13
	Ringvorlesung Energie	14
	Technische Mechanik 2	15
	Thermo-/Fluiddynamik	16
	Energie- & Umwelttechnik	17
	Industrielle Chemie	18
	Mathematik 3	19
	Messtechnik	20
	Nachwachsende Rohstoffe EE	21
	Strömungsmaschinen	22
	Thermische Verfahrenstechnik EE	23
	Kolbenmaschinen	24
	Nachhaltige Produktion	25
	Regenerative Energien 2	26
	Technisches Projekt	27
	Umweltverfahrenstechnik EE	28
	Energie & Umwelt	29
	Energieverfahrenstechnik EE	30
	Projekt Energieeffizienz	31
	Wärme kraftwerke	32
	Praxisphase	33
	Bachelorarbeit	34
2.2	Wahlpflichtmodule	35
	WPM Hyperloop Projekt	35
	WPM Polymere	36
	WPM Strömungsmaschinen - Design und Simulation	37

# 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
<b>BEPPV</b>	Bachelor Engineering Physics im Praxisverbund
<b>BNPT</b>	Bachelor Nachhaltige Prozesstechnologie
<b>BNPTPV</b>	Bachelor Nachhaltige Prozesstechnologie im Praxisverbund
<b>BSES</b>	Bachelor Sustainable Energy Systems
<b>MALS</b>	Master Applied Life Sciences
<b>MEP</b>	Master Engineering Physics
<b>MTCE</b>	Master Technology of Circular Economy

## 2 Modulverzeichnis

## 2.1 Pflichtmodule

Modulbezeichnung	Allgemeine Chemie für EE	
Semester (Häufigkeit)	1-2 (Beginn jedes Wintersemester)	
ECTS-Punkte (Dauer)	6 (2 Semester)	
Art	Pflichtmodul	
Studentische Arbeitsbelastung	75 h Kontaktzeit + 105 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)		
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	BEE	
Prüfungsart und -dauer	Klausur 1h / 1h	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung, Praktikum	
Modulverantwortliche(r)	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-Titrations, Titrationskurven. Löslichkeit und Löslichkeitsprodukt. Fällungstitrationen. Komplexometrie. Komplexometrische Titrations. Reduktion und Oxidation, Redoxreaktionen, elektrochemische Spannungsreihe, Redox-titrations.		
<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>Dozenten/-innen</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>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	5 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Pflichtmodul	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>		
<b>Empf. Voraussetzungen</b>		
<b>Verwendbarkeit</b>	BEE, BIBS	
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Klausur 2h oder mündliche Prüfung, mündliche Präsentation und schriftliche Dokumentation, Erstellung und Dokumentation von Rechnerprogrammen	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung, Rechnerpraktikum	
<b>Modulverantwortliche(r)</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 nachzuvollziehen.		
<b>Lehrinhalte</b>		
Aufbau und Funktionsweise moderner Computersysteme, Typische Bestandteile von Entwicklungsumgebungen, Kontroll- und Datenstrukturen von Programmiersprachen, Funktionen und Parameterübergabe einer Programmiersprache, Eigenständige Erstellung von Programm-Code		
<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>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
F. Schmidt	Vorlesung Datenverarbeitung (IBS/EE)	2
F. Schmidt, R. Olthoff	Labor Datenverarbeitung (IBS/EE)	2

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Energieeffizienz in der Praxis</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	1 (jedes Wintersemester)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	5 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Pflichtmodul	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	30 h Kontaktzeit + 120 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>		
<b>Empf. Voraussetzungen</b>		
<b>Verwendbarkeit</b>	BEE	
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Mündliche Präsentation und schriftliche Dokumentation	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung und Seminar	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	G. Illing	
<b>Qualifikationsziele</b>	<p>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 &amp; effizienten Technologien steht, wobei technische Aspekte, aber auch wirtschaftliche, gesetzliche und gesellschaftliche Rahmenbedingungen berücksichtigt werden. Die Studierenden organisieren sich selbstständig und arbeiten sich in ein Themengebiet ein, sie beschreiben und analysieren die wesentlichen Aspekte des behandelten Themengebietes in Form einer Gruppenarbeit.</p>	
<b>Lehrinhalte</b>	<p>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 &amp; effizienten Technologien.</p>	
<b>Literatur</b>	<p>Bekanntgabe erfolgt themenspezifisch in der Vorlesung</p>	
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
G. Illing	Energieeffizienz in der Praxis	2

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

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Softskills</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	1 (jedes Wintersemester)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	4 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Pflichtmodul	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	60 h Kontaktzeit + 60 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>		
<b>Empf. Voraussetzungen</b>		
<b>Verwendbarkeit</b>	BEE	
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Mündliche Präsentation und schriftliche Dokumentation	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Seminar, Vorlesung	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	G. Illing	
<b>Qualifikationsziele</b>		
Vermittlung wichtiger Fähigkeiten und Arbeitsmethoden für selbständiges und teamgerechtes Arbeiten, Erschließen und Bewerten von Quellenangaben, Erstellen von Präsentationen und Berichten zur Beschreibung von technischen Zusammenhängen, Prozessen, Apparaturen oder zielgerichteten organisatorischen Abläufen.		
<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>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
Lehrbeauftragte/r	Softskills	4

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

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Elektrotechnik</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	2 (jedes Sommersemester)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	5 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Pflichtmodul	
<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>Prüfungsart und -dauer</b>	Klausur 2h oder mündliche Prüfung	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	A. Haja	
<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden haben fundierte Grundkenntnisse in den Gebieten der Gleich- und Wechselstromtechnik. Sie haben Kenntnisse in der Berechnung von Feldern (Strömungsfeld, elektrisches und magnetisches Feld) sowie in der Drehstromtechnik. Sie können das Verhalten einfacher Schaltungen mit passiven Komponenten berechnen und haben Basiskenntnisse zu wichtigen Bauelementen wie Spule, Kondensator, Diode und Transistor.	
<b>Lehrinhalte</b>	Einführung, Aufbau elektrischer Geräte, Ersatzschaltbilder, VDE 100; Theorien zu Gleich- und Wechselstrom; Ohmsches Gesetz, Kirchhoffsche Regeln, Ersatzquellen; Statische Felder, Kapazität, Induktivität; Wechselfelder (Aufbau, Berechnung, Nutzung); Bauelemente im Wechselstromkreis, komplexe Darstellung und Berechnung; Halbleiter (Grundlagen, Betriebsverhalten), einfache Schaltungen mit Halbleitern	
<b>Literatur</b>	Harriehausen, T. / Schwarzenau, D.: 'Moeller Grundlagen der Elektrotechnik', Teubner, 2013 Weißgerber, W.: 'Elektrotechnik für Ingenieure 1+2', Springer Vieweg, 2013 Fischer, R. / Linse, H.: 'Elektrotechnik für Maschinenbauer', Springer Vieweg, 2012	
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
A. Haja	Vorlesung Elektrotechnik	4

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

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Projektmanagement im technischen Umfeld</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	2 (jedes Sommersemester)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	5 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Pflichtmodul Energieeffizienz	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	70 h Kontaktzeit + 80 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>		
<b>Empf. Voraussetzungen</b>		
<b>Verwendbarkeit</b>	BEE	
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Klausur 1h und praktische Prüfung (Planspiel) mit Dokumentation	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung	
<b>Modulverantwortliche(r)</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>Dozenten/-innen</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>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	2 (1 Semester)	
<b>Art</b>		
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	60 h Kontaktzeit + 0 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>		
<b>Empf. Voraussetzungen</b>		
<b>Verwendbarkeit</b>	BEE	
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Anwesenheitspflicht	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung	
<b>Modulverantwortliche(r)</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>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
G.Illing, O.Böcker, I. Herraez	Ringvorlesung Energie	2

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Technische Mechanik 2</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	2 (jedes Sommersemester)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	5 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Pflichtmodul	
<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>Prüfungsart und -dauer</b>	Klausur 2 h	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung	
<b>Modulverantwortliche(r)</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 Vergleichsspannungshypothesen 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, Vergleichsspannungshypothesen, Knickprobleme,		
<b>Literatur</b>		
Hibbeler, Technische Mechanik 2, Verlag Pearson Studium		
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
F. Schmidt	Technische Mechanik 2	4

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Thermo-/Fluiddynamik</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	2 (jedes Sommersemester)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	7 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Pflichtmodul	
<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>Prüfungsart und -dauer</b>	Klausur 2h oder mündliche Prüfung, mündliche Präsentation und schriftliche Dokumentation	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung, Labor, Studentische Arbeit	
<b>Modulverantwortliche(r)</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 Systeme.		
<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, Aerostatik), 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>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
I. Herraez	Vorlesung Strömungslehre 1	2
O. Böcker	Vorlesung Thermodynamik	4

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Energie- &amp; Umwelttechnik</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	3 (jedes Wintersemester)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	5 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Pflichtmodul	
<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, BCTUT	
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Klausur 2,0 h oder mündliche Prüfung	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung	
<b>Modulverantwortliche(r)</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>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
Paul, W.	Grundlagen der Umwelttechnik	4

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

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Messtechnik</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	3 (jedes Wintersemester)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	5 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Pflichtmodul	
<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>Prüfungsart und -dauer</b>	Klausur 2h oder mündliche Prüfung	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung, Labor	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	A. Haja	
<p><b>Qualifikationsziele</b>            Verstehen des internationalen Einheitensystems und Erkennen von dessen Bedeutung für die Messtechnik. Klassifizieren von Signalarten und Beschreiben geeigneter Kenngrößen. Verstehen des Wandlungsvorgangs von analogen Signalen in digitale. Kennen unterschiedlicher Messmethoden und Vertrautsein mit der Betrachtung sowie Quantifizierung von Messfehlern. Messen von Grundgrößen der Elektrotechnik (Strom, Spannung, Leistung, Widerstand, Kapazität, Induktivität). Wissen um den Begriff der 'Messkette' und Verstehen der Prinzipien einiger ausgewählter Sensoren.</p>		
<p><b>Lehrinhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• SI-Einheitensystem und Grundbegriffe der Messtechnik</li> <li>• Klassifizierung, Wandlung und Modulation von Signalen</li> <li>• Messmethoden und Messeinrichtungen</li> <li>• Fehlerbetrachtung und Fehlerrechnung</li> <li>• Messung elektrischer Grundgrößen</li> <li>• Aufbau einer Messkette mit ausgewählten Sensoren</li> </ul>		
<p><b>Literatur</b>            Parthier, R.: 'Messtechnik', Vieweg 2008            Weichert, N. / Wülker, M.: 'Messtechnik und Messdatenerfassung', Oldenbourg 2010</p>		
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
A. Haja	Vorlesung Messtechnik	3
A. Haja, H. Bender, T. Peetz	Labor Messtechnik	1

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Nachwachsende Rohstoffe EE</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	3 (jedes Wintersemester)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	5 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Pflichtmodul	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	70 h Kontaktzeit + 80 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>		
<b>Empf. Voraussetzungen</b>		
<b>Verwendbarkeit</b>	BEE	
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Mündliche Prüfung	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung, Praktikum	
<b>Modulverantwortliche(r)</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'. Vorgestellt werden eine Vielzahl von Ölpflanzen, Stärke-/Zuckerpflanzen, Eiweißpflanzen, Faserpflanzen, die daraus gewonnenen Rohstoffe und deren chemische Zusammensetzung, aktuelle und optionale Nutzung (Biokunststoffe, Biodiesel, BTL etc.).	
<b>Literatur</b>		
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</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

Modulbezeichnung	Strömungsmaschinen	
Semester (Häufigkeit)	4 (jedes Sommersemester)	
ECTS-Punkte (Dauer)	5 (1 Semester)	
Art	Pflichtmodul Vertiefung Anlagentechnik	
Studentische Arbeitsbelastung	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)		
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	BEE, BMD, BMDPV, BSES	
Prüfungsart und -dauer	Klausur 2h oder mündliche Prüfung, mündliche Präsentation und schriftliche Dokumentation	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung, Praktikum	
Modulverantwortliche(r)	C. Jakiel	
<b>Qualifikationsziele</b>	<p>In diesem Kurs lernen die Teilnehmer*innen die vielfältigen Strömungsmaschinen und ihre breiten Anwendungsmöglichkeiten (heute und in der Zukunft) in den Bereichen Energiesysteme, Anlagentechnik und Mobilität kennen. Ein Ziel der Veranstaltung ist das Verständnis der inneren Funktion der Strömungsmaschinen und der sich daraus ergebenden Grundsätze für das Betriebsverhalten dieser Maschinenklasse. Dazu können die Studierenden für gegebene Anforderungen einen geeigneten Maschinentyp auswählen und die Maschine mit ihren Hauptdaten auslegen. Für gegebene Maschinen können die Hauptbetriebsdaten und die Effizienz der Energieumsetzung ermittelt werden. Ausgehend von Aufbau und Designmerkmalen ausgewählter Maschinentypen können die Studierenden außerdem geeignete Methoden zur Einstellung gewünschter Betriebsparameter auswählen und die Einsatzgrenzen dieser Maschinen feststellen.</p>	
<b>Lehrinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wiederholung und Spezialisierung thermodynamischer und strömungsmechanischer Grundlagen</li> <li>• Leistung und Wirkungsgrade</li> <li>• Energieumsetzung in der Stufe; Hauptgleichung für Strömungsmaschinen; Geschwindigkeitsdreiecke</li> <li>• Kennzahlen</li> <li>• Dimensionierung und Nachrechnung</li> <li>• Betriebsverhalten, Kennfelder, Einsatzgrenzen</li> <li>• Anwendungsfelder, Aufbau und charakteristische Merkmale relevanter Maschinentypen (z. B. Pumpen, Kompressoren, Dampfturbinen, Gasturbinen/Flugtriebwerke)</li> </ul>	
<b>Literatur</b>	<p>Bohl, W. / Elmendorf, W.: Strömungsmaschinen 1 - Aufbau und Wirkungsweise, 11. Auflage, Würzburg: Vogel Verlag, 2012.</p> <p>Siegloch, H.: Strömungsmaschinen - Grundlagen und Anwendungen, 5. Auflage, München: Carl Hanser Verlag, 2021.</p>	
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
C. Jakiel	Vorlesung Strömungsmaschinen	3
C. Jakiel, S. Setz	Labor Strömungsmaschinen	1

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Thermische Verfahrenstechnik EE</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	4 (jedes Sommersemester)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	7 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Pflichtmodul	
<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>Prüfungsart und -dauer</b>	Klausur 2,0 h	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung	
<b>Modulverantwortliche(r)</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 Strohrmann, G.: Automatisierung verfahrenstechnischer Prozesse, Oldenbourg, 2002	
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</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>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	7 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Pflichtmodul Vertiefungen Anlagentechnik und Konstruktion	
<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>Prüfungsart und -dauer</b>	Klausur 2h oder mündliche Prüfung, mündliche Präsentation und schriftliche Dokumentation	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung, Praktikum	
<b>Modulverantwortliche(r)</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>Dozenten/-innen</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>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	5 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Pflichtmodul Energieeffizienz	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	70 h Kontaktzeit + 80 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>		
<b>Empf. Voraussetzungen</b>		
<b>Verwendbarkeit</b>	BEE	
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Klausur 2h oder mündliche Prüfung, mündliche Präsentation und schriftliche Dokumentation	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	A. Pechmann	
<b>Qualifikationsziele</b>		
Die Studierenden 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>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
A. Pechmann	Vorlesung Nachhaltige Produktion	4

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Regenerative Energien 2</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	5 (jedes Wintersemester)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	7 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Pflichtmodul Energieeffizienz und Vertiefung Umwelttechnik, Wahlpflichtfach Chemietechnik	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	90 h Kontaktzeit + 120 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>		
<b>Empf. Voraussetzungen</b>		
<b>Verwendbarkeit</b>	BEE, BCTUT	
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Klausur 2h oder mündliche Prüfung oder mündliche Präsentation und schriftliche Dokumentation	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	G. Illing	
<b>Qualifikationsziele</b>	<p>Die Studierenden erhalten Kenntnisse in den Gebieten der Bioenergie und der Speicherung von Energie, sowie der Umwandlung von chemischer Energie in elektrische Energie. Betrachtet werden Verfahren, die auf biologischen Prozessen beruhen (z.B. Herstellung von Biogas), sowie über Methoden zur Speicherung von Energie (z.B. Akkumulatoren), sowie die Technologie der Brennstoffzellen. Die Studierenden erarbeiten u.a. technische Ausführungs- und Einsatzvarianten, verwendete Materialien etc., sie beschreiben und analysieren diese und sie stellen die Ausführungsvarianten und deren Anwendung zur Diskussion. Die Studierenden verstehen die Funktionsweise von Brennstoffzellen- sowie Energiespeichersystemen. Sie können in Abhängigkeit der Energieform und -menge sinnvolle Speichersysteme auswählen, bewerten, einteilen und auch kombinieren.</p>	
<b>Lehrinhalte</b>	<p>Grundlagen der Energiespeicherung und Energiewandlung: Speicherung chemischer und elektrischer, und je nach Anwendung, potentieller, kinetischer und thermischer Energie. Charakterisierung von Energiespeichern, eingesetzte Speichermedien und Einsatzbereiche. Grundlagen der Akkumulator- und der Brennstoffzellen-Technologie: Elektrochemie, Thermodynamik von NT und HT-Brennstoffzellen, verwendete Materialien, Katalysatoren und Ausführungsvarianten. Berechnungen zur Beurteilung der Effizienz für ausgewählte Anwendungsgebiete. Energiegewinnung aus biologischen Rohstoffen (z.B. Biogas u. Biomasse-Kraftwerke). Es werden thematische Schwerpunkte festgelegt. Die Vorlesungen können auch auf Englisch gehalten werden.</p>	
<b>Literatur</b>	<p>Rummich, E.: Energiespeicher, Grundlagen, Komponenten, Systeme und Anwendungen. expert Verlag, 2009  Zahoransky, R.A.: Energietechnik, Vieweg Verlag  Kaltschmidt, M, Hartmann, H.: Energie aus Biomasse: Grundlagen, Techniken und Verfahren, Springer, 2009</p>	
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
G. Illing	Energy Storage	4
R. Habermann	Bioenergie	2

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

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Umweltverfahrenstechnik EE</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	5 (jedes Wintersemester)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	7 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Pflichtmodul Vertiefung Umwelttechnik	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	90 h Kontaktzeit + 120 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>	Grundlagen der Energie- und Umwelttechnik	
<b>Empf. Voraussetzungen</b>		
<b>Verwendbarkeit</b>	BEE	
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Klausur 1,5 h oder mündliche Prüfung, Mündliche Präsentation und schriftliche Dokumentation	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung, Praktikum	
<b>Modulverantwortliche(r)</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 (BlmSchG) besprochen.	
<b>Literatur</b>	Bank, M.: Basiswissen Umwelttechnik, Vogel-Verlag, Wiley-VCH, 2006	
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
R. Habermann	Abwasserbehandlung	2
S. Steinigeweg	Ablufttechnik	2
S. Steinigeweg, W. Paul	Prozessmodellierung & Energieoptimierung Praktikum	2

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Energie &amp; Umwelt</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	6 (jedes Sommersemester)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	6 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Pflichtmodul Vertiefung Umwelttechnik	
<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	
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Klausur 1,5 h oder mündliche Prüfung	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung	
<b>Modulverantwortliche(r)</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 regenerative 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>Dozenten/-innen</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>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	5 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Pflichtmodul	
<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>Prüfungsart und -dauer</b>	Mündliche Präsentation und schriftliche Dokumentation	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Projekt	
<b>Modulverantwortliche(r)</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>Dozenten/-innen</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>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	6 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Pflichtmodul Vertiefung Anlagentechnik, Pflichtmodul Vertiefung Konstruktion	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	0 h Kontaktzeit + 180 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>		
<b>Empf. Voraussetzungen</b>		
<b>Verwendbarkeit</b>	BEE	
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	mündliche Präsentation und schriftliche Dokumentation	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Studentische Arbeit	
<b>Modulverantwortliche(r)</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>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
Professoren Dozenten EE	Projekt Energieeffizienz	6

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Wärme kraftwerke</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	6 (jedes Sommersemester)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	5 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Pflichtmodul	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>		
<b>Empf. Voraussetzungen</b>		
<b>Verwendbarkeit</b>	BEE	
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	Klausur 2h oder mündliche Prüfung, mündliche Präsentation und schriftliche Dokumentation	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	Vorlesung	
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	C. Jakiel	
<b>Qualifikationsziele</b>		
Ziel der Veranstaltung ist, dass die Studierenden die verschiedenen Arten von Wärme kraftwerken kennen und deren Funktion verstehen. Dazu gehört auch das Kennen der verschiedenen primären Wärmequellen und der Wärme kraftmaschinen. Weiter sind sie in der Lage, in Abhängigkeit der zur Verfügung stehenden Wärmequelle die passende Wärme kraftmaschine 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 Wärme kraftwerken auf Basis konventioneller (Kohle, Öl, Gas, Kernkraft) und regenerativer (Sonnenwärme, Geothermie, Biomasse, Restwärme) Energien, deren Betriebsverhalten und die Möglichkeiten der Kraft-Wärme-Kopplung. Kohlenstoffkreislauf. Weltweite Energieressourcen. Umwandlungsprozesse von der Primärenergie bis zur Nutzenergie, einschließlich Verluste und Wirkungsgraddefinitionen.		
<b>Literatur</b>		
Zahoransky, R. (Hrsg.): Energietechnik - Systeme zur Energieumwandlung, 7. Auflage, Springer Vieweg Verlag, Wiesbaden, 2015.		
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
C. Jakiel	Vorlesung Wärme kraftwerke	4

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Praxisphase</b>	
<b>Semester (Häufigkeit)</b>	7 (jedes Wintersemester)	
<b>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	18 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Pflichtmodul	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	0 h Kontaktzeit + 540 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>		
<b>Empf. Voraussetzungen</b>		
<b>Verwendbarkeit</b>	BEE	
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	schriftliche Dokumentation und mündliche Präsentation	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	studentische Arbeit	
<b>Modulverantwortliche(r)</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>Dozenten/-innen</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>ECTS-Punkte (Dauer)</b>	12 (1 Semester)	
<b>Art</b>	Pflichtmodul	
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>	30 h Kontaktzeit + 330 h Selbststudium	
<b>Voraussetzungen (laut BPO)</b>		
<b>Empf. Voraussetzungen</b>		
<b>Verwendbarkeit</b>	BEE	
<b>Prüfungsart und -dauer</b>	schriftliche Dokumentation und mündliche Präsentation	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	studentische Arbeit	
<b>Modulverantwortliche(r)</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 selbständig unter Anwendung wissenschaftlicher Methoden und Erkenntnisse zu bearbeiten und dabei in die fächerübergreifenden Zusammenhänge einzuordnen. Folgende Kompetenzen werden erworben: Kompetenz, sich in das Thema einzuarbeiten, es einzuordnen, einzugrenzen, kritisch zu bewerten und weiter zu entwickeln; Kompetenz, das Thema anschaulich und formal angemessen in einem bestimmten Umfang schriftlich darzustellen; Kompetenz, die wesentlichen Ergebnisse der Arbeit fachgerecht und anschaulich in einem Vortrag einer vorgegebenen Dauer zu präsentieren; Kompetenz, aktiv zu fachlichen Diskussionen beizutragen.</p>		
<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>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
Professoren Dozenten EE	Bachelorarbeit	0
Professoren Dozenten EE	Kolloquium	0

## 2.2 Wahlpflichtmodule

Modulbezeichnung	Hyperloop Projekt	
Modulbezeichnung (eng.)	Hyperloop Project	
Semester (Häufigkeit)	WPF (nach Bedarf)	
ECTS-Punkte (Dauer)	2 (1 Semester)	
Art	Wahlpflichtmodul	
Studentische Arbeitsbelastung	30 h Kontaktzeit + 30 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)	keine	
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	BEE, BIBS, BMD, BMDPV	
Prüfungsart und -dauer	Mündliche Präsentation und schriftliche Dokumentation	
Lehr- und Lernmethoden	Seminar, Praktikum, Studentische Arbeit	
Modulverantwortliche(r)	T. Schüning	
<b>Qualifikationsziele</b>		
Die Studierenden sollen die Inhalte der Fachvorlesungen am Beispiel der Entwicklungsprojektes 'Hyperloop' anwenden können und Grundlagenwissen zur Projektentwicklung und Organisation komplexer Aufgabenstellungen zur Entwicklung von Versuchsträgern kennen. Sie sollen Teilaufgaben selbständig bearbeiten können, Probleme und Lösungen in einem multidisziplinären Team zur Diskussion stellen können, sowie Lösungen umsetzen und dokumentieren können.		
<b>Lehrinhalte</b>		
Wöchentlich finden Teamgespräche statt, in denen die Teammitglieder über ihre Teilaufgaben referieren. Über den gesamten Prozess ist ein Projektbericht oder eine Projektpräsentation zu verfassen. Praktische Anwendung der Grundlagen aus den Bereichen Maschinenbau, Elektrotechnik, Energieeffizienz, Nachhaltigkeit, Projektmanagement, interkulturelle und interdisziplinäre Kompetenz, wirtschaftliches Handeln.		
<b>Literatur</b>		
Krausz, B: Methode zur Reifegradsteigerung mittels Fehlerkategorisierung von Diagnoseinformationen in der Fahrzeugentwicklung, Springer, 2018		
Gehr, S. et al.: Systemische Werkzeuge für erfolgreiches Projektmanagement, Springer, 2018		
SpaceX: Hyperloop Competition, jeweilige aktuelle Ausgabe		
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
T. Schüning, W. Neu	Hyperloop Projekt	2

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

Modulbezeichnung	Strömungsmaschinen - Design und Simulation	
Semester (Häufigkeit)	5 (nach Bedarf)	
ECTS-Punkte (Dauer)	3 (1 Semester)	
Art	Wahlpflichtmodul	
Studentische Arbeitsbelastung	30 h Kontaktzeit + 60 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)		
Empf. Voraussetzungen	Strömungsmaschinen	
Verwendbarkeit	BEE, BMD, BMDPV, BSES, BIBS	
Prüfungsart und -dauer	Projektarbeit, Hausarbeit oder Klausur 2h	
Lehr- und Lernmethoden	Seminar	
Modulverantwortliche(r)	C. Jakiel	
<b>Qualifikationsziele</b>	<p>Die Studierenden sind in der Lage, das aero-thermodynamische bzw. hydraulische 'Preliminary Design' einer einstufigen Turbomaschine (Pumpe, Verdichter oder Turbine) beispielhaft selbst zu erarbeiten, basierend auf der Kenntnis der Stufengeometrie und dem Verständnis der relevanten Strömungseffekte und des Einflusses der wichtigsten Geometrieparameter und Randbedingungen auf die Performance. Darüber hinaus sind die Studierenden imstande, hierfür eine professionelle Design- und Simulationssoftware anzuwenden, d.h. Eingabegrößen und Randbedingungen zu definieren und Auslegungsergebnisse zu erzielen. Die Ergebnisse sollen verglichen und hinterfragt werden können.</p>	
<b>Lehrinhalte</b>	<p>Entwicklungs- und Designprozesse;  Vertiefung der Themen Energiebilanz, Verlustarten, Kennzahlen;  Mehrdimensionale Strömungseffekte innerhalb der Schaufelgitter und anderer Komponenten, Einfluss der endlichen Schaufelzahl etc.;</p> <p>Durchführung eines Auslegungsprojekts für einen praktischen Anwendungsfall:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Maschinenspezifische Grundlagen zu Strömungseffekten, Design und Berechnung</li> <li>• Durchführung vereinfachter Auslegungsrechnungen;</li> <li>• Einsatz einer kommerziellen, turbomaschinenspezifischen Design- und Simulationssoftware für Auslegungs- und Performancerechnungen, Kennfeld-Simulationen etc. ;</li> </ul>	
<b>Literatur</b>	<p>Sigloch, H.: Strömungsmaschinen - Grundlagen und Anwendungen, 7. Aufl., Hanser, 2021.  Bohl, W.: Strömungsmaschinen 2: Berechnung und Konstruktion, 8. Auflage, Kamprath-Reihe, Vogel Verlag, 2013.  Whitfield, A., Baines, N.C.: Design of Radial Turbomachines, Pearsons Education Ltd, 1990.</p>	
<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozenten/-innen</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
C. Jakiel	Strömungsmaschinen - Design und Simulation	2