

**Modulhandbuch des Studiengangs
Sustainable Process Engineering (SPE)
– Bachelor of Science –**

Stand: 04.11.2024

Inhalt

Abkürzungen.....	3
Studienverlaufsplan.....	4

Abkürzungen

Fachsem.:	Fachsemester
Sem.:	Semester
WiSe:	Wintersemester
SoSe:	Sommersemester
VT:	Vertiefung
GF:	Gewichtungsfaktor zur Ermittlung der Modulnote, wenn das Modul mehrere Prüfungsleistungen enthält
h:	Stunden
CP:	Leistungspunkte (Credit-Points) nach dem European Credit Transfer and Accumulation System (ECTS).
SWS:	Semesterwochenstunden
LV:	Lehrveranstaltung
Art:	Art der Lehrveranstaltung
VL:	Vorlesung
Ü:	Übung
L:	Labor
S:	Seminar
T:	Tutorium
Ko:	Kolloquium
D:	Deutsch
E:	Englisch
SL:	Studienleistung (unbenotet)
PL:	Prüfungsleistung
B:	Bericht
BA:	Bachelorarbeit
ER:	Erstellung und Dokumentation von Rechnerprogrammen
H:	Hausarbeit
K:	Schriftliche Arbeit unter Aufsicht (Klausur)
M:	Mündliche Prüfung
P:	Projektarbeit
PF:	Portfolioprüfung
PÜ:	Praktische Laborübung
R:	Referat mit schriftlicher Ausarbeitung
V:	Praktischer Versuch
„/“:	Alternative Prüfungsleistungen

Studienverlaufsplan

Module																
1	1.1 MA-AN1 Mathematik I: Analysis 1		1.2 PH-PHY Physik Grundlagen (1. Hälfte)		1.3 TM-TM1 Technische Mechanik 1		1.4 CA-TZC Technisches Zeichnen und CAD		1.5 CH-CHG Chemie Grundlagen		1.6 VT-EIN Energie-/Umwelt-/ Verfahrenstechnik (1. Hälfte)		1.7 AL-NE1 Sustainable Development Goals (SDGs)			
	5 ECTS		2,5 ECTS		5 ECTS		5 ECTS		5 ECTS		2,5 ECTS		5 ECTS			
	VA	SWS	VA	SWS	VA	SWS	VA	SWS	VA	SWS	VA	SWS	VA	SWS		
	V	3,00	V	2,00	V	3,00	V	2,00	V	3,00	S	1,50	S	4,00		
Ü	1,00	Ü	1,00	Ü	1,00	L	2,00	L	1,00							
2	2.1 MA-LIN Mathematik 2: Lineare Algebra		2.2 PH-PHY Physik Grundlagen (2. Hälfte)		2.3 TM-TM2 Technische Mechanik 2		2.4 TH-THG Thermodynamik Grundlagen		2.5 CH-OBC Organische Chemie, Biochemie		2.6 VT-EIN Energie-/Umwelt-/ Verfahrenstechnik (2. Hälfte)		2.7 AL-NE2 Klimawandel, Klimafolgen- anpassung			
	5 ECTS		2,5 ECTS		5 ECTS		5 ECTS		5 ECTS		2,5 ECTS		5 ECTS			
	VA	SWS	VA	SWS	VA	SWS	VA	SWS	VA	SWS	VA	SWS	VA	SWS		
	V	3,00	L	2,00	V	3,00	V	3,00	V	3,00	V	1,00	S	3,00		
Ü	1,00			Ü	1,00	Ü	1,00	L	1,00	S	1,50	L	1,00			
3	3.1 MA-AN2 Mathematik 3: Analysis 2		3.2 IT-CPI Computerprogram- mierung		3.3 ET-ETV Elektrotechnik Grundlagen für Verfahrenstechnik		3.4 TH-TF1 Wärmeaustausch, Strömungslehre		3.5 VT-MVG Verfahren Mechanischer Art		3.6 AL-NE4 Ökobilanzierung (1. Angebot)		3.7 AL-NE3 Nachhaltigkeits- Projekt (ggf. 2. Angebot)			
	5 ECTS		5 ECTS		5 ECTS		5 ECTS		5 ECTS		5 ECTS					
	VA	SWS	VA	SWS	VA	SWS	VA	SWS	VA	SWS	VA	SWS	VA	SWS		
	V	3,00	V	2,00	V	3,00	V	2,00	V	2,00	S	2,00				
Ü	1,00	L	2,00	L	1,00	V	2,00	L	2,00	L	2,00					
4	4.1 WE-WK1 Werkstoffkunde		4.2 WP-ALL Wahlmodul (allgemein)		4.3 ET-MRL Mess- und Regelungstechnik		4.4 TH-TF2 Stoffaustausch, Mehrphasen- strömung		4.5 VT-TVG Verfahren Thermischer Art		4.6 AL-NE4 Ökobilanzierung (ggf. 2. Angebot)		4.7 AL-NE3 Nachhaltigkeits- Projekt (1. Angebot)			
	5 ECTS		5 ECTS		5 ECTS		5 ECTS		5 ECTS		5 ECTS		5 ECTS			
	VA	SWS	VA	SWS	VA	SWS	VA	SWS	VA	SWS	VA	SWS	VA	SWS		
	V	3,00		4,00	S	2,00	V	2,00	V	2,00			S	3,00		
L	1,00			L	1,50	V	2,00	L	2,00			L	1,00			
5	5.1 VT-MSV Modellbildung und Simulation		5.2 (wahlblig.) nachhaltige verfahrenstechn. Prozesse		5.3 (wahlblig.) nachhaltige verfahrenstechn. Prozesse		5.4 (wahlblig.) nachhaltige verfahrenstechn. Prozesse		5.5 (wahlblig.) nachhaltige verfahrenstechn. Prozesse		5.6 PJ-PST Verfahrenstechn. Gruppenprojekt (1. Hälfte)		5.7 AL-NE5 Technische Entwicklungshilfe (Projekt, 1. Hälfte)			
	5 ECTS		5 ECTS		5 ECTS		5 ECTS		5 ECTS		2,5 ECTS		2,5 ECTS			
	VA	SWS	VA	SWS	VA	SWS	VA	SWS	VA	SWS	VA	SWS	VA	SWS		
	S	2,00		3,80		3,80		3,80		3,80	S	1,25	S	1,50		
L	1,50									L	1,25	L	0,50			
6	6.1 VT-MKI Machine Learning		6.2 (wahlblig.) nachhaltige verfahrenstechn. Prozesse		6.3 (wahlblig.) nachhaltige verfahrenstechn. Prozesse		6.4 (wahlblig.) nachhaltige verfahrenstechn. Prozesse		6.5 (wahlblig.) nachhaltige verfahrenstechn. Prozesse		6.6 PJ-PST Verfahrenstechn. Gruppenprojekt (2. Hälfte)		6.7 AL-NE5 Technische Entwicklungshilfe (Projekt, 2. Hälfte)			
	5 ECTS		5 ECTS		5 ECTS		5 ECTS		5 ECTS		2,5 ECTS		2,5 ECTS			
	VA	SWS	VA	SWS	VA	SWS	VA	SWS	VA	SWS	VA	SWS	VA	SWS		
	V	2,00		3,80		3,80		3,80		3,80	S	1,25	S	1,50		
L	1,50									L	1,25	L	0,50			
7	7.1 Praxis-/Industrieintegration								7.2 Bachelorarbeit und Kolloquium							
					18 ECTS								12 ECTS			
	VA		SWS		VA		SWS		VA		SWS		VA		SWS	
			0,10						S		0,15					

1.1 MA-AN1 | Mathematik 1: Analysis 1

Fachsem.:	1	CP: 5	Sprache: D
Lehrform:	V, Ü	SWS: 4	Turnus: WiSe
Gewichtung:	-		Pflicht

Voraussetzung
Teilnahme: keine

Verantwortlich: Klobes, Stell

Workload in Stunden:	Gesamt	Präsenzzeit	Selbststudium
	150	56	94

Prüfungsform: K/M/PF Studienleistung: -

Voraussetzung
zur Vergabe CP: Klausur 2,5 h oder mündl. Prüfung oder Portfolioprüfung

Kompetenzen: Die Veranstaltung ist die Grundlage für alle weiteren Module in der Modulgruppe Mathematik und verbindet bereits bekannte Sachverhalte mit vertiefter Kenntnis der Funktionen sowie einer realistischeren Beschreibung ingenieurwissenschaftlicher Problemstellungen. Die Studierenden können

- Grundbegriffe einordnen und
- Gleichungen und Ungleichungen auswerten,
- Funktionen in \mathbb{R} charakterisieren und in wesentliche Teile auflösen
- einfache Funktionen in \mathbb{C} charakterisieren und in wesentliche Teile auflösen
- Folgen und Reihen bestimmen und auswerten
- Differenzial- und Integralrechnung und ihre Regeln anwenden und
- damit einfache mathematische Modelle von technischen und
- naturwissenschaftlichen Vorgängen ableiten

Inhalt:	Vorlesung: Analysis 1	SWS
	<ul style="list-style-type: none"> - Grundbegriffe - Gleichungen und Ungleichungen - Folgen und Reihen - Reelle und komplexe Funktionen einer Veränderlichen - Elementare Funktionen - Einführung und Motivation der Ableitung - Differenzenquotient oder Änderungsrate, Differentialquotient, Ableitung - Ableitungsregeln - Ableitungen höheren Grades 	3

-
- Anwendungen der Differentialrechnung
 - Einführung und Motivation der Integralrechnung
 - Unbestimmtes Integral
 - Integrationsmethoden
 - Bestimmtes Integral
 - Anwendungen der Integralrechnung
-

Übung: Analysis 1

Übungsaufgaben zu den Inhalten der o.g. Vorlesung

1

Verwendbarkeit des Moduls: Teil des allgemeinen Grundstudiums des Fachbereichs 1

Zusätzliche Informationen:

-

Literatur: Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler,
Croft et al.: Mathematics for Engineers, Pearson Studies

1.2 PH-PHY | Physik Grundlagen

Fachsem.:	1, 2	CP: 5	Sprache: D
Lehrform:	V, Ü, L	SWS: 5	Turnus: WiSe, SoSe
Gewichtung:	60% Vorlesung und Übung 40% Labor		Pflicht

Voraussetzung
Teilnahme: keine

Verantwortlich: Klobes

Workload in Stunden:	Gesamt	Präsenzzeit	Selbststudium
	150	70	80

Prüfungsform: K/M, V/M Studienleistung: -

Voraussetzung
zur Vergabe CP: Modulprüfung insgesamt bestanden, bestehend aus den Teilprüfungen:
Vorlesung, Übung: Klausur (Dauer 2,5 h) oder mündl. Prüfung
Labor: praktischer Versuch mit Auswertung oder mündl. Prüfung

Kompetenzen: Die Studierenden sollen Kompetenzen zur Beurteilung von elastischen Bauteilen in statischen und dynamischen Systemen erwerben. Die Studierenden

- können elastische Bauteile in statischen Systemen prüfen und dimensionieren
- sind in der Lage, dynamische Systeme zu analysieren
- können dynamisch belastete Bauteile prüfen und dimensionieren.

Die erworbenen Kompetenzen bilden die Grundlage weiterführender Module in den Feldern Konstruktion / Maschinenelemente sowie Kraft- und Arbeitsmaschinen

Inhalt:	Vorlesung und Übung: Physik	SWS
	Vorlesung: Grundlagen der Festigkeitslehre - Spannung und Formänderung - Zug- und Druck- sowie Schubbeanspruchung	3
	<ul style="list-style-type: none"> - Biegung: Gerade Biegung - Spannungsberechnung - Axiale Flächenträgheitsmomente - Schiefe Biegung - Formänderung - Differentialgleichung der Biegelinie - Torsion von Wellen mit Kreis- oder Kreisringquerschnitt - Dünnwandige Querschnitte - Schubbelastung - Stabilitätsprobleme - Knickung 	
	Übung: Grundlagen der Dynamik	
	<ul style="list-style-type: none"> - Kinematik: Allgemeine Bewegung - Systeme und Relativbewegung - Kinetik: Grundprobleme der Kinetik - Prinzip der Energieerhaltung in der Mechanik 	

-
- Prinzip der Impulserhaltung
 - Bewegung starrer Körper und von Systemen starrer Körper
 - Schwingungen
-

Labor: Physik

Ausgewählte Experimente zu den Inhalten der Vorlesung

2

Verwendbarkeit des Moduls: Teil des allgemeinen Grundstudiums des Fachbereichs 1

Zusätzliche Informationen: Das Modul verläuft über zwei Semester.

Literatur: Holzmann Meyer Schumpich: Technische Mechanik in 3 Bänden. Teubner Verlag, Stuttgart
 Motz, Cronrath: Übungsbuch zur Technischen Mechanik
 Beer, P. Ferdinand; Johnston Jr., E. Russel: Vector mechanics for engineers. McGraw-Hill
 Beer, P. Ferdinand; Johnston Jr., E. Russel: Mechanics of Materials. McGraw-Hill
 Russell C. Hibbeler: Technische Mechanik in 3 Bänden. Pearson Studium, München

1.3 TM-TM1 | Technische Mechanik 1

Fachsem.:	1 r	CP: 5	Sprache: D
Lehrform:	V, Ü	SWS: 4	Turnus: WiSe,
Gewichtung:	-		Pflicht

Voraussetzung
Teilnahme: keine

Verantwortlich: Lange

Workload in Stunden:	Gesamt	Präsenzzeit	Selbststudium
	150	56	94

Prüfungsform: K/M Studienleistung: -

Voraussetzung
zur Vergabe CP: Klausur (Dauer 2,5 h) oder mündl. Prüfung

Kompetenzen: Die Studierenden können

- statische Systeme starrer Körper und ihre Belastungen analysieren
- im Besonderen Lagerreaktionen und innere Belastungsgrößen ermitteln

mit Reibung behaftete statische Systeme analysieren

Inhalt:	Vorlesung: Technische Mechanik 1	SWS
	<ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen: Axiome, Grundlagen der Vektoranalysis - Kräfte und Kräftesysteme, Grundlagen der Kraftübertragung - Ermittlung von Lagerreaktionen - Schnittprinzip, Freikörperbild, Gleichgewicht, Lagerungen - Verbindungselemente und ebene Tragwerke - Berechnung von Schwerpunkten - Berechnen von Schnittgrößen: Normalkraft, Querkraft, Biegemoment - Zusammenhang zwischen Streckenlast, Querkraft und Biegemoment - Reibung 	3

Übung: Technische Mechanik 1

Übungsaufgaben zu den Inhalten der o.g. Vorlesung 1

Verwendbarkeit
des Moduls: Teil des allgemeinen Grundstudiums des Fachbereichs 1

Zusätzliche
Informationen: -

Literatur: Holzmann Meyer Schumpich: Technische Mechanik in 3 Bänden. Teubner Verlag, Stuttgart;
Motz, Cronrath: Übungsbuch zur Technischen Mechanik Beer, P. Ferdinand;
Johnston Jr., E. Russel: Vector Mechanics for Engineers. McGraw-Hill

1.4 CA-TZC |Technisches Zeichnen und CAD

Fachsem.:	1	CP: 5	Sprache: D
Lehrform:	V, L	SWS: 4	Turnus: WiSe
Gewichtung:	-		Pflicht

Voraussetzung
Teilnahme: Keine

Verantwortlich: Deiler

Workload in Stunden:	Gesamt	Präsenzzeit	Selbststudium
	150	56	94

Prüfungsform: K/M Studienleistung: E

Voraussetzung
zur Vergabe CP: Vorlesung: Klausur (Dauer 2 h) oder mündl. Prüfung
Labor: Entwurf

Kompetenzen: Die Studierenden:

- sind befähigt sowohl manuell als auch rechnergestützt (aktuell: AutoCAD) normgerechte technische Zeichnungen von Maschinenteilen und Baugruppen zu lesen, anzufertigen, handzuhaben und einzuschätzen.
- Erweitern die persönlichen Ausdrucksmöglichkeiten
- (Sprache → Text → Freihandskizze → Zeichnung).
- Steigern Ihre soziale Kompetenz durch gemeinsames Vertiefen des Fachwissens in 2er Gruppen

Inhalt:	Vorlesung: Technisches Zeichnen	SWS
	Normgerechte Darstellungen von technischen Geometrien, Maschinenelementen und Baugruppen, technischen Ausführungseigenschaften, Zeichnungsrahmen, Schriftfeldern und Stücklisten.	2
	<ul style="list-style-type: none"> - Freihandskizze - technische Zeichnung - Datei - AutoCAD 	
	Labor: CAD	
	Laborübungen am PC, z.B. mit der Software AutoCAD	2
Verwendbarkeit	Teil des allgemeinen Grundstudiums des Fachbereichs 1	

des Moduls:

Zusätzliche
Informationen: -

Literatur: Hoischen, H.: Technisches Zeichnen, 2011, 33. Aufl., Cornelsen Verlag
Krause, W.: Grundlagen der Konstruktion, 9. Auflage, Hanser-Verlag 2012
Viehbahn, U.: Technisches Freihandzeichnen, 7. Aufl. 2009
AutoCAD Grundlagen, RRZN - Regionales Rechenzentrum für Nieder-sachsen /
Leibniz Universität Hannover

1.5 CH-CHG | Chemie Grundlagen

Fachsem.:	1	CP: 5	Sprache: D
Lehrform:	V, L	SWS: 4	Turnus: WiSe
Gewichtung:	-		Pflicht

Voraussetzung Teilnahme: Inhaltlich: Schulwissen Chemie, Physik, Mathematik

Verantwortlich: Cudic

Workload in Stunden:	Gesamt	Präsenzzeit	Selbststudium
	150	56	94

Prüfungsform: K/M Studienleistung: V

Voraussetzung zur Vergabe CP: Vorlesung: Klausur (Dauer 2 h) oder mündl. Prüfung
Labor: praktischer Versuch mit Auswertung

Kompetenzen: Die Studierenden

- kennen die Grundprinzipien, die Fachtermini und die grundlegenden Methoden der Chemie
- sind in der Lage einfache chemische Berechnungsaufgaben zu lösen
- besitzen Grundkenntnisse des praktischen Arbeitens im Labor

Inhalt:	Vorlesung: Chemie 1	SWS
	Grundlagen der allgemeinen und anorganischen Chemie: Struktur von Materie, chemische Reaktionen, Gleichgewichte, chemisches Arbeiten im Labor, Dokumentation und Berichterstattung, Arbeitsschutz und Arbeitssicherheit, Umweltaspekte, Sicherheit im Labor.	3
	Labor: Chemie 1	
	Ausgewählte Experimente zu den Inhalten der Vorlesung	1

Verwendbarkeit des Moduls: Teil des allgemeinen Grundstudiums des Fachbereichs 1

Zusätzliche Informationen: -

Literatur: (1a) Chemie: einfach alles / Peter W. Atkins; Jo A. Beran; Weinheim [u.a.]: VCH (jede Ausgabe)
(1b) Chemistry: molecules, matter, and change / Loretta Jones; Peter Atkins; New

York: Freeman, 2000; (3) Physikalische Chemie / Peter W. Atkins; Weinheim [u.a.]:
Wiley-VCH, (any edition)
(2) Chemie für Ingenieure / Jan Hoinkis, Eberhard Lindner, Wiley-VCH, August 2007

1.6 VT-EIN | Energie-/Umwelt-/Verfahrenstechnik

Fachsem.:	1, 2	CP: 5	Sprache: D
Lehrform:	S, V	SWS: 4	Turnus: WiSe, SoSe
Gewichtung:	-		Pflicht

Voraussetzung
Teilnahme: Keine

Verantwortlich: Gottschalk

Workload in Stunden:	Gesamt	Präsenzzeit	Selbststudium
	150	56	94

Prüfungsform: - Studienleistung: PF

Voraussetzung
zur Vergabe CP: schriftlich ausgearbeitete Referate sowie abschließend Bericht und Präsentation

Kompetenzen: In der Lehrveranstaltung werden die typischen Aufgaben und Arbeitsgebiete der Energie-, Umwelt- und Verfahrenstechnik aufgezeigt, die das Arbeitsfeld von Verfahrenstechnikern darstellen. Die Studierenden

- besitzen erste Einblicke in die technischen Prozesse,
- sind in der Lage, Berichte und Präsentationen abzufassen,
- kennen berufstypische Arbeitsmethoden,
- lernen den Stand der Technik anhand ausgewählter Beispiele kennen und können Fachliteratursuche dazu durchführen. Bekanntgabe durch Lehrende im Einzelfall

Inhalt:	Seminar: Einführungsprojekt	SWS
	Die Studierenden erarbeiten für ausgewählte Themen den Stand der Technik, stellen ihn dar und diskutieren die Ergebnisse in Bezug auf Arbeitsfelder der Energie-, Umwelt- und/oder Verfahrenstechnik. Mögliche Themenfelder sind	3
	<ul style="list-style-type: none"> - Konventionelle und regenerative Energiequellen - Energiewandlungsverfahren und Energiespeicherung - Ver- und Entsorgungsnetze - Trinkwasser, Prozesswasser - Gewässerschutz und Abwasserreinigung - Ressourcenschonende Produktionsverfahren der Grundstoffindustrie - Kreislaufwirtschaft - Altlastensanierung 	

Vorlesung: Ringvorlesung

Ausgewählte Themen nachhaltiger Verfahrenstechnik

1

Verwendbarkeit des Moduls: Teil des allgemeinen Grundstudiums des Fachbereichs 1

Zusätzliche Informationen: Das Modul verläuft über zwei Semester.

Literatur: Bekanntgabe durch Lehrende im Einzelfall

1.7 AL-NE1 | Sustainable Development Goals

Fachsem.:	1	CP: 5	Sprache: E
Lehrform:	S	SWS: 4	Turnus: WiSe, SoSe
Gewichtung:	-		Pflicht

Voraussetzung
Teilnahme: Keine

Verantwortlich: Gottschalk

Workload in Stunden:	Gesamt	Präsenzzeit	Selbststudium
	150	56	94

Prüfungsform: K/M/PF Studienleistung: -

Voraussetzung
zur Vergabe CP: Aktive Teilnahme am Seminar erfolgreiche Prüfungsteilnahme:
Klausur (Dauer 1 h) oder mündliche Prüfung oder Portfolioprüfung

Kompetenzen: Dieses Modul versteht sich im Kontext BNE und soll auch ein Angebot für alle Studierenden der Hochschule Bremerhaven sein.

Die Studierenden:

- kennen die SDGs der Vereinten Nationen;
- können die SDGs im den Studierenden-Alltag integrieren;
- können die SDGs als Multiplikatoren innerhalb und außerhalb der Hochschule weitergeben.

Inhalt:	Seminar: SDGs	SWS
	Die Vereinten Nationen haben mit der Agenda 2030 die 17 Ziele für nachhaltige Entwicklung (SDGs = sustainable development goals) beschlossen. Diese Ziele sind für alle Nationen einen Leitfaden für nachhaltiges Handeln, um auch für nachfolgende Generationen eine lebenswerte Welt zu erhalten bzw. zu ermöglichen.	4
	Im Rahmen dieses Seminars werden solche Möglichkeiten zu allen 17 Nachhaltigkeitszielen entwickelt, wie diese individuell oder in Gruppen konkret erreicht werden können, privat, auf dem Hochschul-Campus, in Bremerhaven und/oder darüber hinaus..	
	-	
	-	-

Verwendbarkeit Modulgruppe BNE; Studium Generale

des Moduls:

Zusätzliche
Informationen: -

Literatur: UN General Assembly (Hrsg.): Transforming our world: The 2030 Agenda for Sustainable Development. Resolution adopted by the General Assembly on 25 September 2015. A/RES/70/1, 25.09.2015. Quelle: [<Download-Link>](#)

2.1 MA-LIN | Mathematik 2: Lineare Algebra

Fachsem.:	2	CP: 5	Sprache: D
Lehrform:	V, Ü	SWS: 4	Turnus: SoSe
Gewichtung:	-		Pflicht

Voraussetzung
Teilnahme: keine

Verantwortlich: Lindemann

Workload in Stunden:	Gesamt	Präsenzzeit	Selbststudium
	150	56	94

Prüfungsform: K/M/PF Studienleistung: -

Voraussetzung
zur Vergabe CP: Klausur (Dauer 2,5 h) oder mündl. Prüfung oder Portfolioprüfung

Kompetenzen: Es erfolgt die Verknüpfung vorhandener Kompetenzen aus dem Modul Analysis 1 mit den Grundlagen der Statistik. Es erfolgt eine Erweiterung des mathematischen Gebäudes in der Linearen Algebra unter Berücksichtigung der ingenieurwissenschaftlichen Anwendung. Die Studierenden

- können ein- und zweidimensionale Verteilungen erkennen und
- sind in der Lage, Messungen statistisch zu analysieren,
- können beschreibende Modelle von Messungen begründen,
- verstehen das Konzept der Vektoren und ihrer Verknüpfungen und
- können diese im \mathbb{R}^2 , \mathbb{R}^3 und \mathbb{R}^n anwenden,
- sind in der Lage Vektormodelle auf Lineare Gleichungssysteme zu übertragen
- und die LGS zu analysieren sowie ggfs. Lösungen zu finden,
- können Matrizen in Ihrer Struktur charakterisieren,
- sind in der Lage Eigenschaften zu analysieren und im Besonderen Eigenwerte und Eigenvektoren in Bezug auf die Anwendung in technischen Systemen zu analysieren.

Inhalt:	Vorlesung: Lineare Algebra	SWS
	- Einführung und Motivation der Vektorrechnung	3
	- Vektoralgebra	
	- Lineare Gleichungssysteme und Matrizen	

-
- Lineare Transformationen
 - Eigenwerte und Eigenvektoren
 - Einführung und Motivation der Statistik
 - Lageparameter bei eindimensionalen Verteilungen
 - Lageparameter bei zweidimensionalen Verteilungen
 - Diskrete und stetige Verteilungen
 - Lineare und nichtlineare Regression
-

Übung: Lineare Algebra

Übungsaufgaben zu den Inhalten der o.g. Vorlesung

1

Verwendbarkeit des Moduls: Teil des allgemeinen Grundstudiums des Fachbereichs 1

Zusätzliche Informationen: -

Literatur: Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler (Bd. 1),
 Burg, Haf, Wille: Höhere Mathematik für Ingenieure (Bd. 2),
 Croft et al. Mathematics for Engineers, Person studies,
 Gilbert, Strang: Linear Algebra, Springers

2.3 TM-TM2 | Technische Mechanik 2

Fachsem.:	2	CP: 5	Sprache: D
Lehrform:	V, Ü	SWS: 4	Turnus: SoSe
Gewichtung:	Gewichtung der Modulnote.		Pflicht

Voraussetzung
Teilnahme: Keine

Verantwortlich: Lange I

Workload in Stunden:	Gesamt	Präsenzzeit	Selbststudium
	150	56	94

Prüfungsform: K/M Studienleistung: -

Voraussetzung
zur Vergabe CP: Klausur (Dauer 2,5h) oder mündl. Prüfung

Kompetenzen: Die Studierenden sollen Kompetenzen zur Beurteilung von elastischen Bauteilen in statischen und dynamischen Systemen erwerben. Die Studierenden

- können elastische Bauteile in statischen Systemen prüfen und dimensionieren
- sind in der Lage, dynamische Systeme zu analysieren
- können dynamisch belastete Bauteile prüfen und dimensionieren.

Die erworbenen Kompetenzen bilden die Grundlage weiterführender Module in den Feldern Konstruktion / Maschinenelemente sowie Kraft- und Arbeitsmaschinen

Inhalt: Vorlesung: Technische Mechanik 2 SWS

Grundlagen der Festigkeitslehre - Spannung und Formänderung - Zug- und Druck- sowie Schubbeanspruchung: 3

- Biegung: Gerade Biegung - Spannungsberechnung
- Axiale Flächenträgheitsmomente - Schiefe Biegung
- Formänderung - Differentialgleichung der Biegelinie
- Torsion von Wellen mit Kreis- oder Kreisringquerschnitt
- Dünnwandige Querschnitte
- Schubbelastung
- Stabilitätsprobleme - Knickung

Grundlagen der Dynamik:

-
- Kinematik: Allgemeine Bewegung – Systeme und Relativbewegung
 - Kinetik: Grundprobleme der Kinetik
 - Prinzip der Energieerhaltung in der Mechanik
 - Prinzip der Impulserhaltung
 - Bewegung starrer Körper und von Systemen starrer Körper
 - Schwingungen
-

Übung: Technische Mechanik 2

Übungsaufgaben zu den Inhalten der o.g. Vorlesung

1

Verwendbarkeit des Moduls: Teil des allgemeinen Grundstudiums des Fachbereichs 1

Zusätzliche Informationen: Beschreibung zusätzlicher Informationen zum Modul, bspw. Zeitpunkt der Prüfung/en bei zweisemestrigen Modulen, Prüfungsformen, etc.

Literatur: Holzmann Meyer Schumpich: Technische Mechanik in 3 Bänden. Teubner Verlag, Stuttgart;
 Motz, Cronrath: Übungsbuch zur Technischen Mechanik;
 Beer, P. Ferdinand; Johnston Jr., E. Russel: Vector Mechanics for Engineers. McGraw-Hill;
 Beer, P. Ferdinand; Johnston Jr., E. Russel: Mechanics of Materials. McGraw-Hill;
 Russell C. Hibbeler: Technische Mechanik in 3 Bänden. Pearson Studium, München.

2.4 TH-THG | Thermodynamik Grundlagen

Fachsem.:	2	CP: 5	Sprache: D
Lehrform:	V, Ü	SWS: 4	Turnus: SoSe
Gewichtung:	-		Pflicht

Voraussetzung
Teilnahme: keine

Verantwortlich: Ritzenhoff

Workload in Stunden:	Gesamt	Präsenzzeit	Selbststudium
	150	56	94

Prüfungsform: K/M Studienleistung: -

Voraussetzung
zur Vergabe CP: Klausur (Dauer 2 h) oder mündl. Prüfung

Kompetenzen: Die Studierenden

- kennen die Begriffswelt der Thermodynamik;
- können die Bilanzierungs- und Stoffgesetze anwenden sowie die Zustandsänderungen in einfachen Systemen bzw. Prozessen erklären;
- können damit Prozesse bzw. Kreisprozesse, die einphasig mit einem Stoff arbeiten, thermodynamisch auslegen.

Inhalt: Vorlesung: Thermodynamik 1 SWS

Grundlagen der Thermodynamik	3
- Zustandsgrößen und Zustandsgleichungen	
- Isolierte, geschlossene und offene Systeme	
- Aufstellen von Bilanzen, Erhaltungssätze, Massen-, Energiebilanz	
- Arbeit und Wärme	
Zustandsänderungen idealer Gase	
- in isolierten Systemen	
- in geschlossenen Systemen	
- in offenen Systemen	
Einfache Kreisprozesse (Carnot-Prozess, Joule-Prozess, etc.).	
Irreversible Zustandsänderungen (nicht umkehrbare Vorgänge):	
- der Begriff der Entropie und Exergie,	
- die Vorgänge beim Drosseln und Mischen.	
reale Stoffe:	
- Zustände der festen, flüssigen und gasförmigen Phase,	
- Zustandsgleichungen, Zustandsdiagramme realer Stoffe.	

Übung: Thermodynamik 1

Übungsaufgaben zu den Inhalten der o.g. Vorlesung

1

Verwendbarkeit des Moduls: Teil des allgemeinen Grundstudiums des Fachbereichs 1

Zusätzliche Informationen: -

Literatur: Baehr, H.D., Cerbe/Hoffmann, Potter/Somerton

2.5 CH-OCB | Organische Chemie, Biochemie

Fachsem.:	2	CP: 5	Sprache: D
Lehrform:	V, L	SWS: 4	Turnus: SoSe
Gewichtung:	-		Pflicht

Voraussetzung Teilnahme: Formal: Chemie Grundlagen, Thermodynamik Grundlagen
Inhaltlich: Chemie Grundlagen, Thermodynamik Grundlagen

Verantwortlich: Cudic

Workload in Stunden:	Gesamt	Präsenzzeit	Selbststudium
	150	56	94

Prüfungsform: K/M Studienleistung: V

Voraussetzung zur Vergabe CP: Vorlesung: Klausur (dauer 1,5 h) oder mündl. Prüfung
Labor: praktischer Versuch mit Auswertung

Kompetenzen: Die Studierenden

- verstehen die grundlegenden Methoden und Prozesse der organischen und Biochemie
- sind in der Lage grundlegende Methoden und Prozesse der organischen und Biochemie zu berechnen, erfassen und bewerten.
- entwickeln ein Verständnis für organisch-chemische Prozesse in Hinsicht auf die Umsetzung in verfahrenstechnische Prozesse und Anlagen

Inhalt: Vorlesung: Organische Chemie, Biochemie SWS

Verbindungen der organischen Chemie: 3

- chemische Bindung,
- Nomenklatur.
- Verbindungsklassen,
- chemisch-physikalische Eigenschaften,
- Reaktionsvermögen,
- Bedeutung, Herstellung und Verwendung.
- Energiebilanzen (s. chemische Thermodynamik), Reaktionsmechanismen, Reaktionskinetik.
- Arbeitsschutz und Arbeitssicherheit; Umweltaspekte

Labor: Organische Chemie, Biochemie

	Ausgewählte Experimente zu den Inhalten der Vorlesung	1
Verwendbarkeit des Moduls:	Teil des allgemeinen Grundstudiums des Fachbereichs 1	
Zusätzliche Informationen:	-	
Literatur:	(1a) Chemie: einfach alles / Peter W. Atkins; Jo A. Beran; Weinheim [u.a.]: VCH, jede Ausgabe, (1b) Chemistry: Molecules, Matter, and Change / Loretta Jones; Peter Atkins; New York: Freeman, any edition (2) Organic Chemistry / L.G. Wade, Jr., New Jersey: Prentice-Hall, Inc., any edition, (3) Chemie für Ingenieure / Jan Hoinkis, Eberhard Lindner, Wiley-VCH, jede Ausgabe.	

2.7 AL-NE2 | Klimawandel, Klimafolgenanpassung

Fachsem.:	2	CP: 5	Sprache: D
Lehrform:	S, L	SWS: 4	Turnus: SoSe
Gewichtung:	-		Pflicht

Voraussetzung
Teilnahme: Keine

Verantwortlich: Gottschalk

Workload in Stunden:	Gesamt	Präsenzzeit	Selbststudium
	150	56	94

Prüfungsform: K/M/PF Studienleistung: -

Voraussetzung
zur Vergabe CP: Aktive Teilnahme am Seminar erfolgreiche Prüfungsteilnahme:
Klausur (Dauer 1,5 h) oder mündliche Prüfung oder Portfolioprüfung

Kompetenzen: Dieses Modul versteht sich im Kontext BNE und soll auch ein Angebot für alle Studierenden der Hochschule Bremerhaven sein.

Die Studierenden:

- kennen die Ursachen und Auswirkungen des Klimawandels;
- können mit eigenen Maßnahmen zum Stoppen des Klimawandels beitragen;
- kennen Maßnahmen zur Klimafolgenanpassung;
- können persönliche Maßnahmen zur Klimafolgenanpassung realisieren.

Inhalt: Seminar: Klimawandel und Klimafolgenanpassung SWS

Zunächst werden die Ursachen und Auswirkungen des Klimawandels wissenschaftlich fundiert behandelt. 3

Anschließend erstellt jede/r Studierende mit Hilfe von Online-CO₂-Rechnern ihren individuellen CO₂-Fußabdruck und entwickelt dann eigene Maßnahmen bzw. Aktivitäten, um selbst konkret zum Stoppen des Klimawandels beizutragen.

Weiterhin werden Maßnahmen zur Klimafolgenanpassung betrachtet, und zwar sowohl historisch realisierte Maßnahmen als auch aktuelle Innovationen. Dazu wird entsprechend recherchiert, analysiert und bewertet. Ein besonderer Fokus wird auf persönlich umsetzbare Maßnahmen gelegt.

Labor: Klimakoffer

	Ausgewählte Experimente im Kontext des Seminars.	1
Verwendbarkeit des Moduls:	Modulgruppe BNE; Studium Generale	
Zusätzliche Informationen:	-	
Literatur:	Umweltbundesamt: Häufige Fragen zum Klimawandel. <Web-Link> . WWF: Klimawandel - Die größte Bedrohung für unseren Planeten. <Web-Link> .	

3.1 MA-AN2 | Mathematik 3: Analysis 2

Fachsem.:	3	CP: 5	Sprache: D
Lehrform:	V, Ü	SWS: 4	Turnus: WiSe
Gewichtung:	-		Pflicht

Voraussetzung
Teilnahme: Inhaltlich: Kenntnisse MA-AN1

Verantwortlich: Lindemann

Workload in Stunden:	Gesamt	Präsenzzeit	Selbststudium
	150	56	94

Prüfungsform: K/M Studienleistung: -

Voraussetzung
zur Vergabe CP: Klausur (Dauer 2,5 h) und mündl. Prüfung

Kompetenzen: In diesem Modul werden die Kompetenzen zur Beschreibung und Charakterisierung komplexer technischer und naturwissenschaftlicher Vorgänge erweitert, so dass die Studierenden komplexe Sachverhalte analysieren und einordnen können.

Die Studierenden

- können Funktionen von mehreren Veränderlichen charakterisieren und in wesentliche Teile auflösen
- und die erworbenen Kompetenzen aus dem Modul MA-AN1, i.B. aus der Differential- und Integralrechnung, auf diese Funktionen erweitern
- sind in der Lage, Funktionen mehrerer Veränderlicher zur Modellbildung zu verwenden
- können gewöhnliche und partielle Differentialgleichungen erkennen, charakterisieren, Lösungen ggfs. finden und auf Ihre Relevanz prüfen
- können gewöhnliche und partielle Differentialgleichungen zur Modellbildung anwenden und Lösungen analysieren und begründen
- verstehen generalisierte Konzepte der Transformation und können diese anwenden und Folgerungen analysieren und bewerten
- können speziell die Laplace-Transformation anwenden
- können skalare und Vektorfelder charakterisieren
- sind in der Lage, Operationen auf Feldern zu beschreiben, zu analysieren und auf Modelle zu übertragen

Inhalt: Vorlesung: Analysis 2 SWS

Einleitung und Motivation reeller Funktionen mehrerer Veränderlicher:	3
- Differentialrechnung	
- Integralrechnung	
Differentialgleichungen:	
- Differentialgleichungen 1-ter Ordnung	
- Differentialgleichungen höherer Ordnung, Systeme 1.-ter Ordnung	
- Lineare Differentialgleichungen	
- Lineare Differentialgleichungen mit konstanten Koeffizienten	
- Anfangswertaufgaben und Randwertaufgaben	
- Partielle Differentialgleichungen	
Vektoranalysis:	
- Ebene und räumliche Kurven	
- Flächen im Raum	
- Skalar- und Vektorfelder	
Transformationen:	
- Laplace-Transformation	

Übung: Analysis 2

Übungsaufgaben zu den Inhalten der o.g. Vorlesung	1
---	---

Verwendbarkeit des Moduls:	Teil des allgemeinen Grundstudiums des Fachbereichs 1
----------------------------	---

Zusätzliche Informationen:	-
----------------------------	---

Literatur:	Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler (Bände 1&2), Burg, Haf, Wille: Höhere Mathematik für Ingenieure (Band 3), Croft et al. Mathematics for Engineers, Person studies
------------	---

3.2 IT-CPI | Computerprogrammierung

Fachsem.:	3	CP: 5	Sprache: D
Lehrform:	V, L	SWS: 4	Turnus: WiSe
Gewichtung:	-		Pflicht

Voraussetzung
Teilnahme: keine

Verantwortlich: Lindemann

Workload in Stunden:	Gesamt	Präsenzzeit	Selbststudium
	150	56	94

Prüfungsform: K/M Studienleistung: B/R

Voraussetzung
zur Vergabe CP: Vorlesung: Klausur (Dauer 2 h) oder mündliche Prüfung
Labor: Projektarbeit (Bericht) oder schriftlich ausgearbeitetes Referat

Kompetenzen: Der Kurs vermittelt Grundlagen und Methoden moderner Programmieretechniken. Die Studierenden besitzen praktische Erfahrungen im selbständigen Lösen von Programmieraufgaben in einer integrierten Entwicklungsumgebung. Die Studierenden haben die Fähigkeit,

- Anforderungen und Spezifikationen für Softwareprojekte zu analysieren, umzusetzen und zu verifizieren
- Software modular zu strukturieren und eine Softwarearchitektur zu entwerfen
- Softwaremodule zu entwerfen und zu implementieren
- Daten effizient zu modellieren und einzubinden
- Softwaremodule zu testen und auf Fehler zu untersuchen
- Programme in kleineren Projektteams zu erstellen

Die Studierenden besitzen folgende weitere Kompetenzen:

- Verständnis der Begriffe Algorithmen, Daten und Programme
- Kenntnis elementarer Algorithmen zur Berechnung, Steuerung, Ein- und Ausgabe
- Wissensgrundlagen zu Aufbau und Programmierunterschieden zwischen PC und eingebetteten Systemen

Darüber hinaus kennen die Studierenden Grundlagen des Software-Projektmanagements für kleinere Softwareprojekte hinsichtlich Softwarequalität, Kosten, Zeit und Risiken

Inhalt:	Vorlesung: Computerprogrammierung	SWS
	Anhand einer höheren Programmiersprache werden folgende	2

Programmierkonzepte vermittelt:

Erste Schritte: - Computer- und Programmaufbau, Ein- und Ausgabe, Kompilieren, Linken.

Mit Daten arbeiten: - Binärsystem: Bits und Bytes, Zweierkomplement, Datentypen, PC vs. Embedded.

Entscheidungen: - Bedingte Anweisungen, Verzweigungen, Logische Verknüpfungen, Fallunterscheidungen.

Wiederholen von Programmteilen: - Schleifen.

Funktionen: - Funktionsparameter, Rückgabewerte, Prototypen.

Arrays und Zeichenketten: - Felder, Zeichenketten, Verknüpfungen, Vergleiche, Variablen, Konstanten; - Datentypen, Sichtbarkeit, lokal und global, Speicherklassen, casts und Typumwandlungen, Konstanten.

Zeiger: - Adressen, Pointervariablen, Pointerarithmetik.

Shell und Konsole benutzen: - Kommandozeilenzugriff.

Dateizugriffe: - Öffnen, Schliessen, Lesen, Schreiben.

Labor: Computerprogrammierung

Laborübungen am PC zur Vertiefung der Vorlesungsinhalte.

2

Verwendbarkeit des Moduls: Teil des allgemeinen Grundstudiums des Fachbereichs 1

Zusätzliche Informationen: -

Literatur: Erlenkötter, H. „C – Programmieren von Anfang an“, rororo, 20. Aufl., 2012
 Kernighan, B. W., Ritchie, D. M. „Programmieren in C“, Hanser, 1990
 Prinz, P. „C. Kurz und gut“, O'Reilly, 2002
 Link: <http://de.wikibooks.org/wiki/C-Programmierung>
 Link: https://openbook.rheinwerk-verlag.de/c_von_a_bis_z/
 Link: https://openbook.rheinwerk-verlag.de/it_handbuch/

3.3 ET-ETV | Elektrotechnik Grundlagen für Verfahrenstechnik

Fachsem.:	3	CP: 5	Sprache: D
Lehrform:	V, L	SWS: 4	Turnus: WiSe
Gewichtung:	-		Pflicht

Voraussetzung
Teilnahme: Keine

Verantwortlich: Klobes

Workload in Stunden:	Gesamt	Präsenzzeit	Selbststudium
	150	56	94

Prüfungsform: K/M Studienleistung: V

Voraussetzung
zur Vergabe CP: Prüfungen bestanden:
Vorlesung: Klausur (Dauer 2 h) oder mündliche Prüfung (Dauer 30 min);
Labor: praktische Versuche mit Auswertung

Kompetenzen: Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage,

- grundlegende Bauteile der Elektrotechnik (Widerstand, Spule, Kondensator, Diode und Transistor) zu erkennen sowie ihre Funktionsweise zu beschreiben,
- elektrische und magnetische Felder in einfacher Form zu berechnen und ihren Einsatz in der Verfahrenstechnik zu bewerten,
- Halbleiter von Metallen abzugrenzen und das Bändermodell zu erläutern,
- Wechselstrom und Gleichstrom gegenüberzustellen und Wechselstromimpedanzen einfacher Schaltungen zu berechnen und
- eigenständig einfache elektrotechnische Messungen statischer und zeitabhängiger Vorgänge durchzuführen.

Inhalt:	Vorlesung Elektrotechnik für Verfahrenstechnik	SWS
	<ul style="list-style-type: none"> • Elektrische Grundbegriffe: Ladung, Strom, Spannung, Potenzial, Leistung, Wirkungsgrad, Knoten, Masche, Zweig • Widerstandsnetzwerke und ihre Berechnung • Einfache Schaltungstypen (Stern, Dreieck, Brücken) • Elektrisches Feld, Dielektrikum, Kondensator • Magnetische Feld, Materie im Magnetfeld, Spule • Leiter, Halbleiter und Isolatoren: Bändermodell und Dotierung • Diode und Bipolartransistor sowie deren Kennlinien • Grundlegende Wechselstromtechnik und komplexe Darstellung • Wechselstromimpedanzen von Widerstand, Spule und Kondensator 	3

-
- Transformator und Filterschaltungen
 - Induktionsgesetz
 - Leistungsberechnung und Wirkungsgradbestimmung
-

Labor Elektrotechnik für Verfahrenstechnik

- Umgang mit und Bedienung von grundlegenden elektrotechnischen Geräten: Funktionsgenerator, Netzteil, Volt- und Amperemeter 1
 - Aufbau von und Messung in Gleichstromnetzwerken
 - Strom- und spannungsrichtiges Messen
 - Benutzung eines Oszilloskops und Kennlinienbestimmung von Filterschaltungen
 - Aufnahme einer Diodenkennlinie
-

Verwendbarkeit des Moduls: Das Modul greift Inhalte der Grundlagenmodule der Mathematik und Physik auf und wendet diese auf die Elektrotechnik an. Das Modul legt die Grundlagen für das Modul zur Mess- und Regelungstechnik sowie zu den Modulen zu regenerativen Energien.

Zusätzliche Informationen:

-

Literatur:

T. Harriehausen, D. Schwarzenau, „Moeller Grundlagen der Elektrotechnik“, Springer
 W. Weißgerber, „Elektrotechnik für Ingenieure – Klausurrechnen“, Springer
 W.-E. Büttner, „Grundlagen der Elektrotechnik 1“, Oldenbourg Verlag
 W.-E. Büttner, „Grundlagen der Elektrotechnik 2“, Oldenbourg Verlag
 E. Hering, K. Bressler, J. Gutekunst, „Elektronik für Ingenieure und Naturwissenschaftler“, Springer
 W. Demtröder, „Experimentalphysik 2“, Springer

3.4 TH-TF1 | Wärmeaustausch, Strömungslehre

Fachsem.:	3	CP: 5	Sprache: D
Lehrform:	V	SWS: 4	Turnus: WiSe
Gewichtung:	50% Wärmeaustausch 50% Strömungslehre		Pflicht

Voraussetzung Teilnahme: Formal: MA-AN1, MA-LIN, TM-TM1, TM-TM2

Verantwortlich: Ritzenhoff

Workload in Stunden:	Gesamt	Präsenzzeit	Selbststudium
	150	56	94

Prüfungsform: K/M Studienleistung: -

Voraussetzung zur Vergabe CP: Klausur (Dauer 2 h) oder mündl. Prüfung

Kompetenzen:

Nach erfolgreicher Teilnahme an den Veranstaltungen sind die Studierenden in der Lage, einfache Strömungsprozesse sowie Formen der Energieübertragung durch Wärme zu berechnen.

A: Strömungslehre: Auf Basis physikalischer Grundlagen beherrschen die Absolventen grundlegende Beziehungen der Hydrostatik und der Fluidodynamik, der Grenzschichttheorie und gängige Methoden in der Aufstellung und Anwendung von Impuls- und Energiebilanzen. Gesetzmäßigkeiten der laminaren und turbulenten Strömung, der Grenzschichtbildung sowie Rohrströmungen für kompressible und inkompressible Fluide und die Umströmung von Körpern sind ihnen bekannt.

B: Wärmetransport: Auf der Basis thermodynamischer Grundlagen und exakter Energiebilanzen beherrschen die Absolventinnen und Absolventen stationäre und instationäre Wärmeleitung und Wärmeübertragung sowie die Auslegung von einfachen, technischen Wärmeübertragungssystemen. Sie kennen die Bedeutung von dimensionslosen Kennzahlen und wenden sie richtig an. Sie integrieren erfolgreich physikalische Phänomene wie Phasenänderung oder Strahlung in die Bewertung von Prozessen.

Inhalt:	Vorlesung: Strömungslehre	SWS
	<ul style="list-style-type: none"> - Fluidstatik, Kräftegleichgewichte, Auftrieb - stationäre Strömungen inkompressibler Fluide, Bernoulli-Gleichung - Unterscheidung von Strömungszuständen - Druckverlustberechnung, Leitungs- und Anlagenkennlinien - Umströmung von Körpern / Tragflächen, Grenzschichtphänomene - Impuls- und Drallsatz, Druckstoßberechnung 	2

-
- Strömung kompressibler Fluide, erweiterte Bernoulli-Gleichung
-

Vorlesung: Wärmeaustausch

- Grundlagen der Wärmeübertragung 2
 - konduktiver Wärmetransport in eindimensionalen Systemen
 - konvektiver Übergang bei erzwungener und freier Strömung
 - Stationärer und instationärer Wärmetransport
 - Wärmestrahlung
 - Kennzahlen der Wärmeübertragung / Dimensionsanalyse
 - Wärmedurchgang
 - Auslegung von Wärmetauschern
-

Verwendbarkeit des Moduls: Teil des allgemeinen Grundstudiums des Fachbereichs 1

Zusätzliche Informationen: -

Literatur: Bohl: Technische Strömungslehre, Vogel Verlag;
 Zierep: Grundzüge der Strömungslehre, Springer Verlag;
 Kalide: Technisch Strömungslehre, Carl Hanser Verlag;
 Wagner, Fischer, Frommann: Strömungs- und Kolbenmaschinen, Verlag Vieweg & Sohn;
 Wagner, W: Wärmeübertragung, Vogel-Fachbuch;
 Baer, H.-D.: Heat and Mass Transfer, Springer Verlag;
 VDI-Wärmeatlas (ISBN 978-3-642-19982-0).

3.5 VT-MVG | Verfahren Mechanischer Art

Fachsem.:	3	CP: 5	Sprache: D
Lehrform:	V, L	SWS: 4	Turnus: WiSe
Gewichtung:	50% Vorlesung; 50% Labor		Pflicht

Voraussetzung
Teilnahme: keine

Verantwortlich: Gottschalk

Workload in Stunden:	Gesamt	Präsenzzeit	Selbststudium
	150	56	94

Prüfungsform: K/M, V Studienleistung: -

Voraussetzung
zur Vergabe CP: Modulprüfung insgesamt bestanden, bestehend aus den Teilprüfungen:
Vorlesung: Klausur (Dauer 2 h) oder mündl. Prüfung
Labor: praktische Versuche mit Auswertung

Kompetenzen: Die Studierenden sind in der Lage, sowohl die Begriffswelt der Partikeltechnologie als auch die der mechanischen Verfahrenstechnik zu erklären. Mechanische Prozesse können bezüglich Qualität und Quantität bewertet werden. Die dazugehörigen Apparate und Anlagen können ausgelegt werden. Auswirkungen verschiedener Maßnahmen an ausgewählten Anlagen können erklärt werden.

Inhalt:	Vorlesung: Grundlagen Mechanische Verfahren	SWS
	Kennzeichnung von Partikelkollektiven: - spez. Oberfläche, Porosität, Schüttwinkel, Sauterdurchmesser etc. - Größenverteilung und Verteilungsfunktionen, Eigenschaften von Haufwerken Bewertung disperser Stoffsysteme: - Bewegung von Teilchen, Schwarmteilchen - Trennerfolg, Abscheidegrad und Trennschärfe - Mischungszustand disperser Stoffsysteme - Fluidströmung in Packungen (Festbett, Wirbelbett, Filtration))	2
	Labor: Grundlagen Mechanische Verfahren	
	Ausgewählte Experimente zu den Inhalten der Vorlesung	2

Verwendbarkeit
des Moduls: Modulgruppe Grundlagen Verfahrenstechnik

Zusätzliche Informationen:	Beschreibung zusätzlicher Informationen zum Modul, bspw. Zeitpunkt der Prüfung/en bei zweisemestrigen Modulen, Prüfungsformen, etc.
----------------------------	---

Literatur:	Zogg, M. „Einführung in die mechanische Verfahrenstechnik“, Stieß, M. „Mechanische Verfahrenstechnik I +II“
------------	---

3.6 AL-NE3 | Ökobilanzierung

Fachsem.:	3	CP: 5	Sprache: D
Lehrform:	S, L	SWS: 4	Turnus: WiSe
Gewichtung:	-		Pflicht

Voraussetzung
Teilnahme: Keine

Verantwortlich: Gottschalk

Workload in Stunden:	Gesamt	Präsenzzeit	Selbststudium
	150	56	94

Prüfungsform: K/M/PF Studienleistung: -

Voraussetzung
zur Vergabe CP: Aktive Teilnahme am Seminar erfolgreiche Prüfungsteilnahme:
Klausur (Dauer 1,5 h) oder mündliche Prüfung oder Portfolioprüfung

Kompetenzen: Dieses Modul versteht sich im Kontext BNE und soll auch ein Angebot für alle Studierenden der Hochschule Bremerhaven sein.

Die Studierenden:

- kennen die Begriffe im Kontext Ökobilanzierung sowie relevante Wirkungskategorien und -indikatoren;
- kennen einschlägige Software-Produkte zur Ökobilanzierung sowie gängige Datenbanken;
- können mit Hilfe entsprechender Software und Datenbanken Ökobilanzen eigenständig erstellen;
- können Ökobilanzierungen zur Prozessoptimierung für eine Nachhaltige Produktion nutzen.

Inhalt:	Seminar: Ökobilanzierung	SWS
	Im Rahmen des Seminars werden u.a. behandelt:	2
	<ul style="list-style-type: none"> - Gründe für Ökobilanzierungen - Grundsätze der Ökobilanzierung - Vorgehensweise bei einer Ökobilanzierung <ul style="list-style-type: none"> * Definition von Ziel und Untersuchungsrahmen, * Sachbilanz, * Wirkungsabschätzung, * Auswertung. - verwandte Lebenszyklusanalysen (Kosten, Soziales) 	

Labor: Ökobilanzierung

Im PC-Labor wird mit spezieller Software zur Nachhaltigkeitsbilanzierung 2
anhand von praktischen Beispielen eine Ökobilanz erstellt.

Verwendbarkeit des Moduls: Modulgruppe BNE; Studium Generale

Zusätzliche Informationen: -

Literatur: DIN EN ISO 14044:2021-02 , Beuth-Verlag, [DOI: 10.31030/3179656](https://doi.org/10.31030/3179656) ;
European Platform on LCA (EPLCA), eplca.jrc.ec.europa.eu ;
OpenLCA Software, www.openlca.org ;
ECOINVENT Datenbank, ecoinvent.org .

3.7 AL-NE4 | Nachhaltigkeitsprojekt

Fachsem.:	3	CP: 5	Sprache: D
Lehrform:	S, L	SWS: 4	Turnus: WiSe
Gewichtung:	-		Pflicht

Voraussetzung
Teilnahme: Keine

Verantwortlich: Gottschalk

Workload in Stunden:	Gesamt	Präsenzzeit	Selbststudium
	150	56	94

Prüfungsform: K/M/PF Studienleistung: -

Voraussetzung
zur Vergabe CP: Aktive Teilnahme am Seminar erfolgreiche Prüfungsteilnahme:
Klausur (Dauer 1,5 h) oder mündliche Prüfung oder Portfolioprüfung

Kompetenzen: Dieses Modul versteht sich im Kontext BNE und soll auch ein Angebot für alle Studierenden der Hochschule Bremerhaven sein.

Die Studierenden:

- kennen die Ursachen und Auswirkungen des Klimawandels, insbesondere auf lokaler Ebene, vor Ort;
- können auf lokaler Ebene Nachhaltigkeitsprojekte planen und realisieren und so selbst aktiv für Verbesserungen sorgen.

Inhalt:	Seminar: Nachhaltigkeitsprojekt	SWS
	<p>Im Rahmen dieses Seminars werden in studentischen Gruppen konkrete Projekte bearbeitet, für mehr Nachhaltigkeit auf dem Campus, der Stadtmitte, ganz Bremerhaven und umzu.</p> <p>Die Studierenden können im Rahmen dieser Vorhaben eigene Ideen zur Umsetzung bringen. Beispiele für mögliche Themen-/Aufgabenstellungen sind: Regenwassernutzung, Beschattung, Artenvielfalt, Urban Farming, Mülltrennung, Bioabfallverwertung, Repair-Cafes etc.</p> <p>Die Vorhaben sollen praxisnah realisiert werden, wobei externe Kooperationspartner einbezogen werden können.</p> <p>Theoretisches erworbenes Wissen zum Projektmanagement wird praktisch im Rahmen des Nachhaltigkeitsprojekt angewendet:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Phase #1: Bei der Projektentwicklung wird zunächst ein Projektplan entwickelt, dessen Chancen und Risiken abgeschätzt und in ein 	3

Projektkonzept überführt.

- Phase #2: Die eigentliche Projektumsetzung erfolgt, wobei Methoden der Prozesssteuerung angewendet werden und der Projektablauf bei Bedarf angepasst wird.
- Phase #3: Zum Projektabschluss: wird überprüft, ob die Projektziele erreicht wurden. Dazu wird das Vorhaben evaluiert, kritisch reflektiert und das Ergebnis in einem Projektbericht zusammengefasst.

Im Rahmen des Seminars erfolgt eine Einführung, die Unterstützung und Begleitung der Gruppenprojekte durch individuelle Beratung durch Lehrende sowie die kollegiale Beratung der Studierenden untereinander

Labor: Nachhaltigkeitsprojekt

Flankierende experimentelle Untersuchungen zu den Gruppenprojekten. 1

Verwendbarkeit des Moduls: Modulgruppe BNE; Studium Generale

Zusätzliche Informationen: -

Literatur: Süß, Gerda (2009): Modernes Projektmanagement. ISBN 978-3827682147.
Tumuscheit, Klaus (2007): Überleben im Projekt. 10 Projektfallen und wie man sie umschiffet. ISBN: 978-3636012913.
weitere Empfehlungen zu den konkreten Projektthemen.

4.1 WE-WK1 | Werkstoffkunde

Fachsem.:	4	CP: 5	Sprache: E
Lehrform:	V, L	SWS: 4	Turnus: SoSe
Gewichtung:	-		Pflicht

Voraussetzung
Teilnahme: keine

Verantwortlich: Camin

Workload in Stunden:	Gesamt	Präsenzzeit	Selbststudium
	150	56	94

Prüfungsform: K/M Studienleistung: V

Voraussetzung
zur Vergabe CP: Vorlesung: Klausur (Dauer 1,5 h) oder mündliche Prüfung
Labor: praktischer Versuch mit Auswertung

Kompetenzen: Die Studierenden verstehen die Zusammenhänge zwischen Struktur, chemischer Zusammensetzung und Eigenschaften von Stahl und sind in der Lage, diese gezielt zu beeinflussen. Die Studierenden verstehen das Prinzip der Werkstoffnormung und können Stähle normgerecht benennen. Sie werden die wichtigsten zerstörenden und zerstörungsfreien Werkstoffprüf-verfahren sachgemäß einsetzen und interpretieren können. Die Studierenden können einfache Versuchsberichte auf wissenschaftlicher Basis erstellen.

Inhalt:	Vorlesung: Werkstoffkunde 1	SWS
	- Struktur der Werkstoffe - Gefüge der Metalle - Konstitution metallischer Werkstoffe - Phasenumwandlungen und Diffusion - Wärmebehandlungen - Formgebungsverfahren - Stähle - Werkstoffprüfung (Theorie und Praktikum)	3

Labor: Werkstoffkunde 1

Ausgewählte Experimente zu den Inhalten der Vorlesung 1

Verwendbarkeit
des Moduls: Teil des allgemeinen Grundstudiums des Fachbereichs 1

Zusätzliche
Informationen: -

Literatur: Schatt, W.: Werkstoffwissenschaften, Wiley-VCH, Weinheim, 2007
Seidel, W.: Werkstofftechnik, Hanser-Verlag, München, 2012
Roos, E., Maile, K.: Werkstoffkunde für Ingenieure, Springer Verlag, Berlin, 2005
Shackelford, J.F.: Werkstofftechnologie für Ingenieure, Pearson Studium, München, 2005
Weißbach, W.: Werkstoffkunde, Vieweg + Teubner Verlag, Wiesbaden, 2010
Schumann, Oertel: Metallographie, Wiley-VCH Verlag, Weinheim, 2005
Ashby, M.F., Jones, D.R.H.: Werkstoffe 1: Eigenschaften, Mechanismen und Anwendungen, Elsevier GmbH, München, 2006

4.2 WP-ALL | Wahlmodul (allgemein)

Fachsem.:	N.N.	CP: 5	Sprache: D/E
Lehrform:	N.N.	SWS: N.N.	Turnus: N.N.
Gewichtung:	-		Pflicht

Voraussetzung
Teilnahme: keine

Verantwortlich: N.N.

Workload in Stunden:	Gesamt	Präsenzzeit	Selbststudium
	N.N.	N.N.	N.N.

Prüfungsform: N.N. Studienleistung: N.N.

Voraussetzung
zur Vergabe CP: Siehe Modulbeschreibung der gewählten Veranstaltung.

Kompetenzen: Durch eine Wahlveranstaltung wird den Studierenden die Möglichkeit geboten, im Rahmen eines insgesamt verschulerten Ingenieurstudiums eigene Akzente zu setzen und die Individualität der persönlichen Ausbildung zu steigern.

Inhalt: Lehrveranstaltung: Vorlesung oder Seminar oder Übung oder Labor SWS

Die Inhalte werden zu Beginn des Semesters in einem jeweiligen Wahlpflichtkatalog veröffentlicht. N.N.

Neben den speziell hier aufgeführten Veranstaltungen gelten alle Pflichtveranstaltungen der ingenieurtechnischen Studiengänge (Fachbereich 1) sowie aus dem Studium Generale als mögliche Wahlpflichtveranstaltung (für nähere Informationen, siehe BPO-SPE). Insgesamt sind ein oder mehrere Module im Umfang von (min.) 5 ECTS-Leistungspunkten zu belegen.

-

-

-

Verwendbarkeit
des Moduls: -

Zusätzliche
Informationen: Siehe Modulbeschreibung der gewählten Veranstaltung.

Literatur: Siehe Modulbeschreibung der gewählten Veranstaltung.

4.3 ET-MRL | Mess- und Regelungstechnik

Fachsem.:	4	CP: 5	Sprache: E
Lehrform:	S, L	SWS: 3,5	Turnus: SoSe
Gewichtung:	-		Pflicht

Voraussetzung Teilnahme: Formal: MA-AN1, MA-AN2, MA-LIN, ET-ETV

Verantwortlich: Gottschalk

Workload in Stunden:	Gesamt	Präsenzzeit	Selbststudium
	150	49	101

Prüfungsform: K/M/PF Studienleistung: -

Voraussetzung zur Vergabe CP: Klausur (Dauer 2 h) oder mündl. Prüfung oder Portfolioprüfung

Kompetenzen: In dem Modul werden grundlegende Fähigkeiten vermittelt, die für eine Automatisierung von Anlagen und Industrieprozessen erforderlich sind. Die Studierenden

- können technische Systeme analysieren und Modelle für eine Automatisierung von Anlagen erstellen;
- beherrschen Methoden, die das dynamische Verhalten von Prozessen beschreiben;
- sind befähigt, die technische Nutzbarkeit von Anlagen durch Steuerungen und elementare Regelungen zu erhöhen können die Parameter von Regelkreisen praktisch auslegen.

Inhalt:	Seminar: Messen, Regeln, Steuern, Leittechnik	SWS
	<ul style="list-style-type: none"> - Instrumentierung elektrischer und nichtelektrischer Größen (Position/Winkel, Druck, Temperatur, Durchfluss, Füllstand, (E)MSR-Kennzeichnungssystem) - Technische Signale und Systeme (analog, zeitdiskret, wertediskret, digital, Echtzeit) - Steuerung (Schütz- und Relaislogic, τ SPS) - Aufbau einfacher Steuerungen und Regelungen - analytische Modellierung von Systemen (Linearisierung, Zustandsraumdarstellung, Laplacetransformation, Übertragungsfunktion, Blockschaltbilder) - experimentelle Modellierung von Systemen (Sprungantworten, Zeitprozentkennwertmethode, PT_1T_1-Modell) 	2

-
- Regelung (analoge und diskrete P-, PI-, PID-Regler, Einstellregeln nach Ziegler/Nichols und Chien/Hrones/Reswick, Nyquist-Diagramm, Bode-Diagramm)
 - Experimenteller Aufbau einfacher Regelkreise
-

Labor: Messen, Regeln, Steuern, Leittechnik

Ausgewählte Experimente zu den Inhalten des Seminars

1,5

Verwendbarkeit des Moduls: Modulgruppe Grundlagen Verfahrenstechnik

Zusätzliche Informationen:

-

Literatur: W. Roddeck: *Einführung in die Mechatronik*, Vieweg, ISBN 978-3834816221;
 G. Wellenreuther u. D. Zastrow: *Automatisierung mit SPS*, Vieweg, ISBN 978-3834815040;
 Unbehauen, H.: *Regelungstechnik I*, Vieweg, ISBN 978-3834804976;
 Lutz, H.; Wendt, W.: *Taschenbuch der Regelungstechnik*, Harri Deutsch, ISBN 978-3817117499.

4.4 TH-TF2 | Stoffaustausch, Mehrphasenströmung

Fachsem.:	4	CP: 5	Sprache: E
Lehrform:	V	SWS: 4	Turnus: SoSe
Gewichtung:	50% Stoffaustausch; 50% Mehrphasenströmung		Pflicht

Voraussetzung Teilnahme: Formal: TH-TF1

Verantwortlich: Gottschalk

Workload in Stunden:	Gesamt	Präsenzzeit	Selbststudium
	150	56	94

Prüfungsform: K/M . Studienleistung: -

Voraussetzung zur Vergabe CP: Klausur (Dauer 2 h) oder mündl. Prüfung

Kompetenzen: Nach erfolgreicher Teilnahme an den Veranstaltungen sind die Studierenden in der Lage, durch technische Berechnungen Stofftransportprozesse und in Ein- und Mehrphasensystemen zu bewerten.

Sie erkennen Gesetzmäßigkeiten von mehrphasigen Systemen wie Partikel- oder Blasenströmungen und legen technische Apparate wie Zyklone, Sedimentationsbecken, pneumatische Transportsysteme oder Wirbelschichtverbrennungen überschlüssig richtig aus.

Sie beherrschen den konduktiven und konvektiven Stofftransport und legen erfolgreich technische Stofftransportapparate wie Verdampfer, Befeuchter oder Trockner aus.

Inhalt:	Vorlesung: Stoffaustausch	SWS
	Grundlagen (Analogie zwischen Wärme- und Stofftransport)	2
	- Zweiseitige Diffusion in eindimensionalen Systemen	
	- Einseitige Diffusion (Stefanscher Verdrängungsstrom)	
	- Grenzschichtphänomene (Anwendung im Fallfilm)	
	- Instationärer Stofftransport (Trocknung und Adsorption)	
	- Auslegung mit logarithmischer Konzentrationsdifferenz	
	- Auslegung mit NTU-Methodik	
	Vorlesung: Mehrphasenströmung	
	Grundlagen der Strömungslehre in Mehrphasensystemen	2

-
- Definition kontinuierlicher und disperser Phasen
 - Berechnung von Sink- und Aufstiegsgeschwindigkeiten
 - Anwendung in der Partikeltechnologie
 - Transport- und Trennapparate
 - Anwendung in Blasensystemen
 - Belüftungs- und Reaktionssysteme

Verwendbarkeit des Moduls: Modulgruppe Grundlagen Verfahrenstechnik

Zusätzliche Informationen: -

Literatur: Zogg, M.: Einführung in die mechanische Verfahrenstechnik, Teubner Verlag;
Zogg, M.: Wärme- und Stofftransport, Sauerländer Verlag;
Wagner, W: Wärmeübertragung, Vogel-Fachbuch;
Baer, H.-D.: Heat and Mass Transfer, Springer Verlag.

4.5 VT-TVG | Verfahren thermischer Art

Fachsem.:	4	CP: 5	Sprache: E
Lehrform:	V, L	SWS: 4	Turnus: SoSe
Gewichtung:	50% Vorlesung; 50% Labor		Pflicht

Voraussetzung
Teilnahme: keine

Verantwortlich: Gottschalk

Workload in Stunden:	Gesamt	Präsenzzeit	Selbststudium
	150	56	94

Prüfungsform: K/M, V Studienleistung: -

Voraussetzung
zur Vergabe CP: Modulprüfung insgesamt bestanden, bestehend aus den Teilprüfungen:
Vorlesung: Klausur (Dauer 2 h) oder mündl. Prüfung;
Labor: praktische Versuche mit Auswertung

Kompetenzen: Studierende sind in der Lage, verfahrenstechnische Prozesse mit thermischen Grundoperationen hinsichtlich der Qualität und Quantität zu bewerten und entsprechende Apparate und Anlagen zu betreiben.

Inhalt:	Vorlesung: Grundlagen Thermische Trennverfahren	SWS
	In nachfolgenden Veranstaltungen des Studiums können folgende Lehrinhalte – wenn auch nicht im Einzelnen ausführlich behandelt – als bekannt vorausgesetzt werden:	2
	Grundlagen: technische Konzentrationsangaben, Konzentrationsdiagramme, Hebelgesetz, Phasengleichgewichte, Stoff- und Energiebilanzen	
	Destillation und Rektifikation: Siedediagramm, McCabe-Thiele-Diagramm, ideale u. reale Gemische, Bestimmung theoretischer Trennstufen (Stufenkonstruktion nach McCabe-Thiele), Bestimmung Rücklauf- u. Verstärkungsverhältnis, Short Cut Methoden	
	Flüssig-Flüssig-Extraktion: Auswahl von Lösungsmitteln, Kreuzstromextraktion, Gegenstromextraktion, Pol-Konstruktion zur Bestimmung der theoretischer Trennstufen	
	Technische Realisierung:	

Verdampfer, Kondensatoren, Kolonnen, Kolonneneinbauten, Mischer-Abscheider

Labor: Grundlagen Thermische Trennverfahren

Ausgewählte Experimente zu den Inhalten der Vorlesung 2

Verwendbarkeit des Moduls: Modulgruppe Grundlagen Verfahrenstechnik

Zusätzliche Informationen: -

Literatur: Schwister, Karl; Leven, Volker: Verfahrenstechnik für Ingenieure (ISBN 978-3-446-43070-9);
Sattler, Klaus; Adrian, Till Thermische Trennverfahren (ISBN: 978-3-527-33896-2);
VDI-Wärmeatlas (ISBN 978-3-642-19982-0).

5.1 VT-MSV | Modellbildung und Simulation

Fachsem.:	5	CP: 5	Sprache: E
Lehrform:	S, L	SWS: 3,5	Turnus: WiSe
Gewichtung:	-		Pflicht

Voraussetzung Teilnahme: Inhaltliche: IT-CPI und Vorlesungen aus dem 3. Semester

Verantwortlich: Gottschalk

Workload in Stunden:	Gesamt	Präsenzzeit	Selbststudium
	150	49	101

Prüfungsform: PF Studienleistung: -

Voraussetzung zur Vergabe CP: Aktive Teilnahme am Seminar und der PF-Prüfung

Kompetenzen: Nach erfolgreichem Abschluss der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, verfahrenstechnische Prozesse durch praktische Maßnahmen - insbesondere durch Simulation - zu bewerten. Sie sind in der Lage, einfache verfahrenstechnische Apparate wie Wärmetauscher oder Zyklone zu modellieren, in entsprechenden Rechnerprogrammen abzubilden und anschließend zu optimieren. Sie kennen die Gesetzmäßigkeiten zur Programmierung verschiedenartiger Softwaretools und Simulationen aus Sicht der Anwender. Sinn und grundsätzliche Strukturen der Objektprogrammierung sind ihnen vertraut.

Inhalt:	Seminar: Modellbildung und Simulation	SWS
	Simulationen aus allen Bereichen der Verfahrenstechnik z.B.: Dampfdruckermittlung reiner Stoffe und Mischungen, Stoffdatenermittlung, Wärmetauscher, thermische und mechanische Trennapparate (z.B. Rektifikationskolonnen oder Zyklone), biologische Verfahren wie Belebtschlammverfahren und Biofilter (wechselt von Semester zu Semester und wird auf die Bedürfnisse aus anderen Laboren oder Vorlesungen angepasst)	2
	Labor: Modellbildung und Simulation	
	Laborübungen am PC zur Vertiefung der Seminarinhalte.	1,5

Verwendbarkeit des Moduls: Modulgruppe Grundlagen Verfahrenstechnik

Zusätzliche
Informationen:

-

Literatur: Schwister, Karl; Leven, Volker: Verfahrenstechnik für Ingenieure (ISBN 978-3-446-43070-9);
Sattler, Klaus; Adrian, Till Thermische Trennverfahren (ISBN: 978-3-527-33896-2);
VDI-Wärmeatlas (ISBN 978-3-642-19982-0).
Modelling and Simulation, VCH-Verlag;
Handbücher für Simulationsprogramme.

5.6 PJ-PST | Verfahrenstechnisches Gruppenprojekt

Fachsem.:	5, 6	CP: 5	Sprache: E
Lehrform:	S, L	SWS: 5	Turnus: WiSe, SoSe
Gewichtung:	-		Pflicht

Voraussetzung Teilnahme: Inhaltliche: Verfahrenstechnische Grundlagenfächer bis einschl. 4. Fachsemester

Verantwortlich: Gottschalk

Workload in Stunden:	Gesamt	Präsenzzeit	Selbststudium
	150	70	80

Prüfungsform: PF Studienleistung: -

Voraussetzung zur Vergabe CP: Die Portfolio-Prüfung beinhaltet die Teilprüfungsleistungen:
 Aktive Projektarbeit einschl. Berechnungen (GFM 1/3),
 Abschlussbericht (GFM 1/3),
 Präsentation mit anschl. Diskussion (GFM 1/3).

Kompetenzen: Das Modul dient der Vorbereitung auf die Bachelorarbeit und das künftige Berufsleben. Einerseits schult es die Auseinandersetzung mit einer komplexen ingenieurmäßigen Aufgabenstellung in einem realen betrieblichen Kontext. Andererseits schult es auch die Teamfähigkeit des Studierenden durch Bearbeitung des Vorhabens als Kleingruppenarbeit (mit jeweils ca. 5 Studierenden). Weiterhin werden Kompetenzen des Projektmanagements zur Organisation und Leitung von Projekten vermittelt.

Die Studierenden kennen verfahrenstechnische Fragestellungen aus der betrieblichen Praxis und können diese bearbeiten.

Die Studierenden kennen ausgewählte Methoden der verfahrenstechnischen Investitions- und Betriebskostenschätzung und verstehen Kriterien und Mechanismen betrieblicher Art. Sie sind in der Lage, vergleichende Wirtschaftlichkeitsberechnung (Benchmarking) durchzuführen und an der Angebotsbearbeitung mitwirken zu können. .

Inhalt:	Seminar: : Kleingruppenprojekt SPE	SWS
	Projektarbeit:	2,5
	- Formulierung von ingenieurmäßigen Aufgabenstellungen, - Projektmanagement, - Zeit-Netz-Planung.	

Ressourcenplanung:

- Ingenieurmäßiges Arbeiten im Team,
- Erkennen von relevanten Schwierigkeiten,
- Formulierung technischer Aufgabestellungen,
- Zeit-Netz-Planung und Aufgabenverteilung,
- Abstraktion von Betriebsvorgängen oder technischen Vorgängen durch mathematische Formulierung,
- Sozialisation und Selbständigkeit / Kontakt zu Kommilitonen und Ausbildung interner Kompetenzen, Akzeptanz.

Umgang mit externen Unternehmenseinheiten:

- Erfassen der Probleme im Unternehmen,
- Kommunikation mit externen Informanten,
- Kritische Würdigung von externen Informationen.

Projektierung:

- Erfassen der technischen bzw. wissenschaftlichen Aufgabenstellung,
- Arbeitsplanung,
- Literaturrecherche, Bewertung vorliegender Erkenntnisse,
- Versuchsaufbau, vorbereitende Berechnungen,
- Versuchsplanung und -durchführung,
- Modellierung und Simulation,
- Beurteilung der Ergebnisse.

Kostenschätzung für verfahrenstechnische Ingenieur:innen:

- Investitionskostenschätzung,
- Betriebskostenschätzung,
- Produktionskostenschätzung,
- Benchmarking.

Berichterstellung:

- Berichtsstrukturierung,
- Form und Wortwahl bei technischen Berichten,
- Dokumentation ingenieurmäßiger Ergebnisse in Schriftform,
- Präsentation ingenieurmäßiger Ergebnisse in Vortragsform.

Labor: Kleingruppenprojekt SPE

Flankierende Laboruntersuchungen je nach Aufgabenstellung aus der betrieblichen Praxis. 2,5

Verwendbarkeit des Moduls: Modulgruppe nachhaltige Verfahrenstechnik

Zusätzliche Informationen: Das Kleingruppenprojekt im Umfang von insgesamt 2,5 SWS Seminar und 2,5 SWS Labor wird im Laufe eines Studienjahrs durchgeführt und abgeschlossen. Seminar und Labor teilen sich rechnerisch hälftig auf WiSe und SoSe auf.

Literatur: Schwister, Karl; Leven, Volker: Verfahrenstechnik für Ingenieure (ISBN 978-3-446-43070-9);

Sattler, Klaus; Adrian, Till Thermische Trennverfahren (ISBN: 978-3-527-33896-2);
VDI-Wärmeatlas (ISBN 978-3-642-19982-0).
Modelling and Simulation, VCH-Verlag;
Handbücher für Simulationsprogramme.

5.7 AL-NE5 | Technische Entwicklungshilfe

Fachsem.:	3	CP: 5	Sprache: D
Lehrform:	S, L	SWS: 4	Turnus: WiSe
Gewichtung:	-		Pflicht

Voraussetzung
Teilnahme: Keine

Verantwortlich: Gottschalk

Workload in Stunden:	Gesamt	Präsenzzeit	Selbststudium
	150	56	94

Prüfungsform: PF Studienleistung: -

Voraussetzung
zur Vergabe CP: Aktive Teilnahme am Seminar erfolgreiche Prüfungsteilnahme:
Klausur (Dauer 1,5 h) oder mündliche Prüfung oder Portfolioprüfung

Kompetenzen: Dieses Modul versteht sich im Kontext BNE und soll auch ein Angebot für alle Studierenden der Hochschule Bremerhaven sein.

Studierende können, ihr technisches Wissen und ihre Methodenkompetenzen praxisnah im Rahmen eines Entwicklungshilfeprojekts anwenden.

Sie können innovative und nachhaltige Lösungen für technische Herausforderungen in Entwicklungsländern entwickeln und realisieren, wobei sie die regionalen sozialen und ökologischen Gegebenheiten berücksichtigen, um den Lebensstandard und die Umweltbedingungen in den betroffenen Regionen zum Positiven zu verändern.

Studierenden können im Team interkulturell und interdisziplinär arbeiten und kommunizieren sowie mit Stakeholdern aus verschiedenen kulturellen und sozialen Hintergründen zusammenarbeiten.

Inhalt:	Seminar: Technische Entwicklungshilfe	SWS
	Im Rahmen dieses Seminars werden in studentischen Gruppen konkrete Projekte im Kontext technische Entwicklungshilfe bearbeitet.	3
	Die Studierenden können im Rahmen dieser Vorhaben eigene Ideen zur Umsetzung bringen. Beispiele für mögliche Themen-/Aufgabenstellungen sind: Elektrifizierung durch Photovoltaik, Regenwassernutzung, Brunnenbau, solare Wasserpumpen, Mülltrennung und Wiederverwertung etc.	
	Die Vorhaben sollen praxisnah entwickelt und realisiert werden, wobei	

externe Kooperationspartner im In- und Ausland einbezogen werden können.

Da die Projekte zur technischen Entwicklungshilfe üblicherweise länger andauern, werden einzelne Studierende im Rahmen dieses Moduls zu jeweils aktuell anstehenden Projektabschnitten mit ihrer vorgesehenen Workload beitragen,

Neue Studierende übernehmen von ihren Vorgängern das Vorhaben und geben es zum Ende ihrer eigenen Projektbeteiligung an die nächsten Studierenden weiter.

Im Rahmen des Seminars erfolgt eine Einführung, die Unterstützung und Begleitung der Gruppenprojekte durch individuelle Beratung durch Lehrende sowie die kollegiale Beratung der Studierenden untereinander.

Labor: Technische Entwicklungshilfe

Flankierende experimentelle Untersuchungen zu den aktuellen Projektthemen.

1

Verwendbarkeit des Moduls: Modulgruppe BNE; Studium Generale

Zusätzliche Informationen:

-

Literatur: Süß, Gerda (2009): Modernes Projektmanagement. ISBN 978-3827682147.
Tumuscheit, Klaus (2007): Überleben im Projekt. 10 Projektfallen und wie man sie umschiffet. ISBN: 978-3636012913.
weitere Empfehlungen zu den konkreten Projektthemen.

6.1 VT-MKI | Machine Learning

Fachsem.: 6 CP: 5 Sprache: English

Lehrform: V, L SWS: 3,5 Turnus: SoSe

Gewichtung: - Pflicht

Voraussetzung
Teilnahme: Keine

Verantwortlich: Klobes

Workload in Stunden:	Gesamt	Präsenzzeit	Selbststudium
	150	49	1

Prüfungsform: M/B Studienleistung: B

Voraussetzung
zur Vergabe CP: Prüfungen bestanden:
Vorlesung: Mündliche Prüfung (Präsentation mit anschl. Diskussion) oder Hausarbeit (Bericht) zu einem spezifizierten Vorlesungsthema
Labor: Erfolgreiche (unbenotete) Dokumentation (Bericht) der im Labor entwickelten Lösungen der Anwendungsfälle

Kompetenzen: Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind Studierende in der Lage,

- grundlegende Verfahren des maschinellen Lernens zu beschreiben und deren Grenzen zu benennen,
- die Eignung von Verfahren des maschinellen Lernens für generische Fragestellungen zu bewerten,
- Daten in Bezug auf Verfahren des maschinellen Lernens zu organisieren und
- Verfahren des maschinellen Lernens auf konkrete Probleme der verfahrenstechnischen Praxis anzuwenden.

Inhalt: Vorlesung: Machine Learning in der Verfahrenstechnik SWS

- Abgrenzung des maschinellen Lernens von klassischen Verfahren der (statistischen) Datenauswertung 2
- Grundkonzepte des maschinellen Lernens: Unüberwachtes und überwachtes Lernen, bestärkendes Lernen, Regression und Klassifikation
- Ausgewählte Verfahren des maschinellen Lernens: k-Means, Support Vector Machine, Random Forest, künstliche neuronale Netze und deren aktuelle Varianten (z.B. Transformer)
- Datengenerierung und -aufbereitung
- Anwendungsbeispiele des maschinellen Lernens (Mustererkennung,

Regression, Verarbeitung natürlicher Sprache)

Labor: Machine Learning in der Verfahrenstechnik

Im Labor werden reale und simulierte Daten mit Python analysiert. 1,5

- Datenaufbereitung mit Pandas
 - Einfache Regressionsanalyse mit sklearn und Vergleich mit einem Multilayer-Perceptron auf Basis von Pytorch
 - Entwicklung des digitalen Zwillings eines chemischen Reaktors
 - Fehlererkennung mit einer Support Vector Machine
-

Verwendbarkeit des Moduls: Das Modul greift die Inhalte der fachspezifischen Pflichtmodule des Studiengangs auf und zeigt anhand dieser Inhalte die Anwendungspotenziale maschinellen Lernens auf (z.B. in Bezug auf chemische Reaktionen oder die Regressionsanalyse). Es erweitert das Modul zu Modellbildung und Simulation um einen allgemein, d.h. auch außerhalb der Verfahrenstechnik anwendbaren Aspekt. Das Modul ist insofern auch von anderen technischen Studiengängen nutzbar.

Zusätzliche Informationen:

-

Literatur:

A. Jung, „Maschinelles Lernen“, Springer
 B. Botsch, „Maschinelles Lernen – Grundlagen und Anwendungen“, Springer
 M.J. Neuer, „Maschinelles Lernen für die Ingenieurwissenschaften“, Springer
 Der Stand der Technik ist im maschinellen Lernen im steten Fluss. Deshalb ist es zwingend notwendig, verschiedene (teils veränderliche) Internetressourcen zu nutzen. Diese werden zu Modulbeginn diskutiert.

7.1 PR-IIN | Praxis-/Industrieintegration

Fachsem.:	7	CP: 18	Sprache: D/E
Lehrform:	PS	SWS: 0,1	Turnus: WiSe
Gewichtung:	-		Pflicht

Voraussetzung Teilnahme:	inhaltlich: möglichst alle Module bis einschl. 6. Fachsemester formal: bestandene Modulprüfungen: „Chemie Grundlagen“ (31200), „Wärmeaustausch und Strömungslehre“ (31300), „Stoffaustausch und Mehrphasenströmung“ (41100), „Verfahren mechanischer Art“ (31400) und „Verfahren thermischer Art“ (41400).
--------------------------	--

Verantwortlich: Gottschalk

Workload in Stunden:	Gesamt	Präsenzzeit	Selbststudium
	540	1,4	538,6

Prüfungsform: - Studienleistung: B

Voraussetzung zur Vergabe CP: Anmeldung der Praxisphase beim IuP-Amt;
Bescheinigung des Arbeitgebers über Dauer, Umfang und Inhalte der Praxisphase;
Abschlussbericht zur Praxisphase;
Abschlussgespräch mit dem betreuenden Lehrenden.

Kompetenzen: Im Modul Industrieintegration findet die allmähliche Überführung der Studierenden in ihr späteres, typisches Arbeitsumfeld statt. Hierzu werden Industrieunternehmen in den Ausbildungsprozess eingebunden. Die Studierenden lernen unter Aufsicht eines Hochschullehrenden, die im Studium erlernten ingenieurmäßigen Methoden in der Praxis außerhalb der Hochschule anzuwenden.

Während des sogenannten praktischen Studiensemesters erfüllt das Modul Industrieintegration die komplexe Aufgabe der Interaktion zwischen akademischer Ausbildungsstätte und praxisnahem Arbeitsumfeld. Dabei erhalten die Studierenden eine vom Industriebetrieb formulierte Aufgabe, die ihrem späteren Tätigkeitsfeld sehr nahe kommt und in ihrer akademischen Höhe die Bearbeitung durch einen Ingenieur oder eine Ingenieurin erfordert. Durch die wechselseitige Betreuung seitens des Betriebes einerseits und durch die Hochschule andererseits wird sichergestellt, dass die Studierenden die Aufgabe in dem ihnen zur Verfügung stehenden Zeitraum und mit den zur Verfügung gestellten Mitteln erreichen können.

In die Bewertung des Moduls Industrieintegration gehen neben der schriftlichen Ausarbeitung des Arbeitsberichtes auch die besonders vom Betrieb zu bewertenden Teile des Integrationsverhaltens ein, wie etwa die Eingliederung des

Kandidaten oder der Kandidatin in die betrieblichen Abläufe oder die Selbständigkeit der Arbeitsbewältigung.

In einer besonders sinnvollen Ausgestaltung des Studiums können die Studierenden das Modul Industrieintegration mit der Erstellung der Bachelorthesis kombinieren, in dem sie beide Teile im selben Betrieb absolvieren, somit eine komplexere Aufgabenstellung erledigen können und den Arbeitsbericht mit der schriftlichen Ausarbeitung der Bachelorthesis zu einer Berichtsform zusammenfassen. Die Bewertung des Moduls Industrieintegration erfolgt dann zusammen mit der Bachelorthesis.

Am Ende des Studiums sollten folgende Erfahrungen während eines einer Praxisphase – vollständig oder in Ansätzen – vorausgesetzt werden können:

Ingenieurmäßiges Arbeiten im industriellen oder betrieblichen Umfeld

- Erkennen von ingenieurmäßig relevanten Problemen
- Formulierung technischer Aufgabestellungen
- Beschreibung technischer Arbeitspläne
- Abstraktion von Betriebsvorgängen durch mathematische Formulierung
- Lösung technisch relevanter, betrieblicher Probleme
- Umsetzung erarbeiteter Lösungen in technische Ausführungen oder betriebliche Abläufe

Eingliederung in Unternehmensstrukturen

- Erfassen der Unternehmenskultur, -ziele, -strategien und -philosophie
- Erkennen von Hierarchien und Organisation (Organigramm)
- Finden der eigenen Stellung/Position im Unternehmen
- Sozialisation und Selbständigkeit / Kontakt zu Mitarbeitern, Kollegen und Vorgesetzten

Berichterstellung

- Formulierung von Aufgabenstellungen (technisch verfasste Problemstellung), Berichtsstruktur
- Form und Wortwahl bei technischen Berichten

Präsentation ingenieurmäßiger Ergebnisse in Schrift- und Vortragsform .

Inhalt:	Praxisphase	SWS
	Ingenieurmäßige Tätigkeit zur Praxis-/Industrieintegration.	-
	Besprechungen	
	Individuelle Gespräche zwischen Studierenden und betreuender/m Lehrenden.	0,1
Verwendbarkeit des Moduls:	Modulgruppe nachhaltige Verfahrenstechnik	
Zusätzliche Informationen:	-	
Literatur:	differenzierte Angabe durch betreuende Lehrenden,	

Literaturrecherche

72 BA-SPE | Bachelorarbeit und Kolloquium

Fachsem.:	7	CP: 12	Sprache: D/E
Lehrform:	BA	SWS: 0,15	Turnus: WiSe
Gewichtung:	2/3 (ca. 67%) schriftliche Arbeit; 1/3 (ca. 33%) Kolloquium.		Pflicht

Voraussetzung Teilnahme: inhaltlich: möglichst alle Module bis einschl. 6. Fachsemester sowie die Praxisphase; formal: 160 ECTS-Leistungspunkte.

Verantwortlich: Gottschalk

Workload in Stunden:	Gesamt	Präsenzzeit	Selbststudium
	360	2,1	357,9

Prüfungsform: BA Studienleistung: -

Voraussetzung zur Vergabe CP: Bestandene Teilprüfungen:
Eigenständige schriftliche wissenschaftliche Arbeit und Kolloquium

Kompetenzen: Selbstständige Erarbeitung und methodische Untersuchung eines ingenieurtechnischen Themas auf wissenschaftlicher Grundlage.
Hochschulöffentlicher Vortrag zum Thema der Bachelorarbeit mit einer Dauer von 30 Minuten und einer anschließenden Diskussion..

Inhalt:	Bachelorarbeit	SWS
	Ingenieurmäßige Tätigkeit zur Praxis-/Industrieintegration.	-
	Kolloquium	
	Individuelle Fachgespräche zwischen Studierenden und betreuenden Lehrenden sowie das hochschulöffentliche Kolloquium zum Thema der Bachelorarbeit sowie der inhaltlich eng angrenzenden Themengebiete der Arbeit.	0,15

Verwendbarkeit des Moduls: Modulgruppe nachhaltige Verfahrenstechnik

Zusätzliche Informationen: -

Literatur: differenzierte Angabe durch betreuende Lehrenden, Literaturrecherche

Wahlmodule

5.2-5 WP-NV1-8 | #1 NV-EW1 | Energiewandlung / Energieeffizienz

Fachsem.:	5	CP: 5	Sprache: E
Lehrform:	V, L	SWS: 3,75	Turnus: WiSe
Gewichtung:	2/3 (ca. 67%) Vorlesung); 1/3 (ca. 33%) Labor		Wahlpflicht

Voraussetzung Teilnahme: Inhaltlich: Thermodynamik Grundlagen (TH-THG)

Verantwortlich: Gottschalk

Workload in Stunden:	Gesamt	Präsenzzeit	Selbststudium
	150	52,5	97,5

Prüfungsform: K/M, V Studienleistung: -

Voraussetzung zur Vergabe CP: Modulprüfung insgesamt bestanden, bestehend aus den Teilprüfungen:
Vorlesung: Klausur (2 h) oder mündliche Prüfung;
Labor: praktische Versuche mit Auswertung

Kompetenzen: Die Abschluss des Moduls kennen Studierende die Begriffswelt der Energieumwandlung und Energieeffizienz. Sie können die Bilanzierungs- und Stoffgesetze auf komplexe Systeme anwenden sowie die erforderlichen Zustandsänderungen beschreiben. Hierzu gehören auch die chemischen Reaktionen. Sie sind befähigt, beliebige Prozesse, die mit verschiedenartigen Stoffen arbeiten, thermodynamisch auszulegen.

Inhalt:	Vorlesung: Thermodynamik der Energiewandlung :	SWS
	Aufbauend auf dem Modul Grundlagen der Thermodynamik wird hier vertieft:	2,5
	<ul style="list-style-type: none"> - Zustandsgrößen und Zustandsgleichungen für mehrphasige Systeme - Aufstellen der Massen-, Energie-, Entropie- und Exergiebilanzen für komplexe Systeme - Zustandsänderungen realer Fluide in isolierten, geschlossenen und offenen Systemen - Einführung des Begriffs Partialdruck - Verhalten von Dampf-Gasgemischen (feuchte Luft etc.) - Erläuterung des Verbrennungsprozesses und anderer chemischer Reaktionen - Reale Gaskreisprozesse und Dampfkreisprozesse 	

Labor: Energieeffizienz 1

Ausgewählte Experimente zu den Inhalten der Vorlesung, wie z .B.:	1,25
- Wärmeübertragung (Wärmeaustauscher)	
- Verdampfer (Multi-Effekt-Schaltung)	
- Trockner (direkt, indirekt)	
- Wärmepumpe (Luft-Wasser; Luft-Luft)	
- Blockheizkraftwerk (BHKW)	
- Solare Wärme (Flachkollektor, Vakuum-Röhrenkollektor)	

Verwendbarkeit des Moduls:	Modulgruppe nachhaltige Verfahrenstechnik
-------------------------------	---

Zusätzliche Informationen:	-
-------------------------------	---

Literatur:	Ritzenhoff: Skript zur Vorlesung Thermodynamik der Energiewandlung; Baehr, H.D., Cerbe/Hoffmann, Potter/Somerto.n
------------	--

5.2-5 WP-NV1-8 | #2 NV-REG1- Regenerative Energien 1

Fachsem.:	5	CP: 5	Sprache: E
Lehrform:	V, S, L	SWS: 4	Turnus: WiSe
Gewichtung:	gem. Bekanntgabe zu Beginn der Veranstaltung, z.B. im Verhältnis der Präsenzzeiten		Wahlpflicht

Voraussetzung Teilnahme: Inhaltlich: Physik, Mathematik, Elektrotechnik, Thermodynamik, Einführung In die Verfahrenstechnik

Verantwortlich: Fichter

Workload in Stunden:	Gesamt	Präsenzzeit	Selbststudium
	150	56	94

Prüfungsform: PF Studienleistung: -

Voraussetzung zur Vergabe CP: Portfolioprüfung, z.B.:
Vorlesungen: Klausur (Dauer 1,5 h) oder mündliche Prüfung (Kolloquium in Gruppen);
Seminar: Bericht (Hausarbeit) und Präsentation;
Labore: praktische Versuche mit Auswertung

Kompetenzen: Die Studierenden sollen die wichtigsten Methoden der regenerativen Energiesysteme kennen und können ihre grundlegenden Wirkungsweisen erläutern und die Probleme konventioneller Energieträger erklären. Sie besitzen ein Verständnis der wichtigsten Prozesse und können diese detailliert erläutern. Die Studierenden sind in der Lage, wesentliche Komponenten und Prozesse auszulegen. Außerdem sind sie in der Lage, sich mit Fragen der Probleme der heutigen Energiegewinnung und Folgen der Nutzung der entwickelten Technologien auseinanderzusetzen.

Inhalt:	Vorlesungen: Solarenergie und Windkraft	SWS
	Ausgewählte Kapitel regenerativer Energiewandlungssysteme:	2
	- Sonnenenergie (Sonneneinstrahlung, Solarthermie, Photovoltaik)	
	- Windkraft (Dargebot von Windenergie, Nutzung der Windenergie, Bauformen von Windkraftanlagen)	
	Seminar: Projektierung von Erneuerbaren Energieanlagen	
	Überblick über regenerative Energiesysteme:	1
	Begriff Energie, Energiebedarf, Reichweite konventioneller Energieträger, Treibhauseffekt, Kernenergie, Nutzung erneuerbarer Energien (geothermische Energie, Planetenenergie, Sonnenenergie), Künftiger	

Energiebedarf und Klimaschutz,

Labore: Solarenergie und Windkraft

Ausgewählte Experimente zu den Inhalten der Vorlesungen

1

Verwendbarkeit des Moduls: Modulgruppe nachhaltige Verfahrenstechnik

Zusätzliche Informationen: -

Literatur: Quaschnig, Regenerative Energiesysteme (Hanser, 7. Auflage, 2011),
Mertens, Photovoltaik, Hanser, 2011,
weitere aktuelle Literatur wird durch die Dozenten bekanntgegeben.

5.2-5 WP-NV1-8 | #3 NV-BTP | Biologische Verfahrenstechnik

Fachsem.:	5	CP: 5	Sprache: E
Lehrform:	V, L	SWS: 3,5	Turnus: WiSe
Gewichtung:	-		Wahlpflicht

Voraussetzung
Teilnahme: -

Verantwortlich: Lang

Workload in Stunden:	Gesamt	Präsenzzeit	Selbststudium
	150	49	101

Prüfungsform: K/M Studienleistung: V

Voraussetzung
zur Vergabe CP: Vorlesungen: Klausur (Dauer 1,5 h) oder mündliche Prüfung;
Labor: praktische Versuche mit Auswertung

Kompetenzen: Die Studierenden

- verstehen die Prinzipien des Wachstums verschiedener Mikroorganismen, indem Sie die in der Vorlesung vorgestellten Stoffwechselformen und deren Vermehrung, sowie Feedback-Reaktionen (z.B. Produktinhibition) wiedergeben und bewerten können.
- kennen die Unterschiede zwischen klassischer Zellkultur und Fermentation, indem Sie den Aufbau der Zellen und die Ansprüche an Kulturmedien und -gefäße benennen können.
- verstehen einfache Wachstumskinetiken und Bilanzierungen, indem Sie in der Vorlesung vermittelte Monodkinetik in Fallbeispielen und mit Labordaten anwenden können.
- kennen verschiedene Kulturgefäße sowie deren Vor- und Nachteile, in dem Sie die in der Vorlesung vorgestellten Systeme wiedergeben und bewerten können.
- kennen Beispiele aus der industriellen Biotechnologie, indem Sie die Bedeutung der Fermentation für die Lebensmitteltechnologie, Pharmaindustrie und Umweltbiotechnologie benennen können.

Inhalt:	Vorlesung: Bioverfahrenstechnik :	SWS
	- Vielfalt der Stoffwechselformen bei Mikroorganismen	2
	- Unterscheidung von eukaryotischen Zellkulturen zu Bakterien und Hefen	
	- Kultivierung von Mikroorganismen in verschiedenen Kulturgefäßen: Bioreaktoren, Kolben etc.	

-
- Kulturmedien
 - Steriltechniken
 - Grundlagen der Monod-Kinetik
 - Grundlagen des Massentransfers
 - Beispiele industrieller Fermentation
-

Labor: Bioverfahrenstechnik

- Massentransfer (K_{LA} -Bestimmung) 1,5
 - Hefefermentation (anaerobes/aerobes Wachstum)
 - Polymerproduktion (z.B. PHA oder Xanthan) mit Bakterien
-

Verwendbarkeit des Moduls: Modulgruppe nachhaltige Verfahrenstechnik

Zusätzliche Informationen: -

Literatur: Chmiel, Bioprozesstechnik;
Hass, Pörtner, Praxis der Bioprozesstechnik;
Brock: Mikrobiologie;
Aktuelle Publikationen

5.2-5 WP-NV1-8 | #4 NV-CCS | CO₂-Abtrennung und -Speicherung

Fachsem.:	5	CP: 5	Sprache: E
Lehrform:	S	SWS: 4	Turnus: WiSe
Gewichtung:	-		Wahlpflicht

Voraussetzung
Teilnahme: keine

Verantwortlich: Gottschalk

Workload in Stunden:	Gesamt	Präsenzzeit	Selbststudium
	150	56	94

Prüfungsform: PF Studienleistung: -

Voraussetzung
zur Vergabe CP: Aktive Teilnahme am Seminar und bestandene Portfolioprfung

Kompetenzen: Die Studierenden kennen die Carbon Capture Begriffswelt: post-combustion carbon capture, pre-combustion carbon capture, oxyfuel processing, chemical looping combustion, direct air capture etc.

Sie kennen für diverse CCS Technologien die Grundlagen (z.B. Hintergründe, Daten, Potenziale, Nachhaltigkeit, Ressourcen- und CO₂-Fußabdrücke).

Sie haben vertiefte Kenntnisse in ausgewählten verfahrenstechnischen CCS Technologien. Sie kennen die zugrunde liegenden verfahrenstechnischen Grundoperationen und können diese für konkrete Anwendungsfälle untersuchen und bewerten.

Inhalt:	Seminar: CO ₂ -Abtrennung und -Speicherung	SWS
	<p>i. CO₂-Quellen:</p> <p>Es werden einerseits für industrielle Großemissionsquellen betrachtet, z.B.</p> <ul style="list-style-type: none"> - fossile Kraftwerke, - Zementherstellung, - Hochöfen, - Chemische Betriebe, <p>und andererseits auch weitere mehr dezentrale CO₂ Quellen, z.B.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Biogasanlagen, - Umgebungsluft. <p>ii. Verfahrenstechnische Carbon Capture Technologien:</p> <p>Verschiedene Prozesse zur Abtrennung von CO₂ werden im Rahmen des Seminars bearbeitet (z.B. Ab-/Desorption, Membrantrennverfahren, Direct</p>	4

Air Capture etc.).

Oftmals sind dies komplexe Prozesse, an denen physikalische Trennverfahren als auch chemische Reaktionen beteiligt sind. Und die Regenerierung der Arbeitsmittel ist meistens energetisch besonders aufwendig. Neben der technischen Machbarkeit ist die verfahrenstechnische Robustheit/Sicherheit ebenso wichtig wie die Energieverbräuche und die Kosten. Dies muss alles bei der Auswahl des bestmöglichen Verfahrens berücksichtigt werden. Hier sind Modellierung, Simulation, Dimensionierung, Kostenschätzung sowie Ökobilanzierung wichtige Werkzeuge. Exemplarisch wird dies an wechselnden Anwendungsbeispielen praktiziert.

iii. Speicherung:

- Reinheits-Spezifikationen für die CO₂-Speicherung
- CO₂-Transport von der Quelle zur Senke (Verdichtung, Pipelines etc.)
- Speichermöglichkeiten in der Umwelt (leere Erdgas-/Erdölfelder, Gesteinsformationen, Aquifere)

-

-

-

Verwendbarkeit des Moduls: Modulgruppe nachhaltige Verfahrenstechnik

Zusätzliche Informationen: Die Verwendung von CO₂ als Kohlenstoffquelle z.B. für die Chemische Industrie wird in diesem Modul nicht betrachtet, sondern im Modul „CO₂-Verwendung: synthetische Kraftstoffe und Chemikalien“.

Literatur: International Energy Agency: Carbon Capture, Utilisation and Storage, [<Web-Link>](#)

5.2-5 WP-NV1-8 | #5 NV-WTG | Wassertechnologie

Fachsem.:	5	CP: 5	Sprache: E
Lehrform:	V, L	SWS: 4	Turnus: WiSe
Gewichtung:	50% Vorlesung; 50% Labor		Wahlpflicht

Voraussetzung
Teilnahme: Inhaltlich: Grundlagen Chemie

Verantwortlich: Haneke

Workload in Stunden:	Gesamt	Präsenzzeit	Selbststudium
	150	56	94

Prüfungsform: K/M, V Studienleistung: -

Voraussetzung
zur Vergabe CP: Modulprüfung insgesamt bestanden, bestehend aus den Teilprüfungen:
Vorlesung: Klausur (Dauer 1,5 h) oder mündliche Prüfung;
Labor: praktische Versuche und Auswertung

Kompetenzen:

- Die Studierenden
- kennen die Zusammenhänge zwischen Wasserherkunft und Wasserqualität
- sind in der Lage die wasserchemischen Grundlagen der Prozesse zu verstehen
- können Wasseraufbereitungsverfahren anwenden
- können verschiedene grundlegende Aufbereitungsverfahren auslegen und deren Anwendung beurteilen,
- sind fähig, die Aufbereitungsverfahren auch im Hinblick auf die Kosten der Aufbereitung zu beurteilen,
- sind in der Lage auf Basis der theoretischen Grundlagen Versuche zu planen, genormte oder anderweitig standardisierte Messverfahren anzuwenden und verstehen Versuchsberichte auf wissenschaftlicher Basis zu erstellen.

Inhalt:	Vorlesung: Wasserversorgung	SWS
	<ul style="list-style-type: none"> - Anforderungen an Wasser für den menschlichen Gebrauch und industrielles Prozesswasser. Kurzer Überblick über Trinkwasser-Regelwerke - Diskussion der Eigenschaften natürlicher Wässer verschiedener Herkunft wie z.B. Grundwasser, Oberflächenwasser und Meerwasser sowie sich daraus ergebende Anforderungen an die Aufbereitung. - Technische Aufbereitungsverfahren, wie z.B. Enteisung, Entmanganung, Ent- oder Aufhärtung, Härtestabilisierung, Entkarbonisierung, Trübstoffentfernung, Desinfektionsverfahren, Adsorption, Gasaustausch und Ionenaustausch werden behandelt. Die Auslegung von Anlagen und Aggregaten wird hergeleitet. 	2

-
- Weiterhin wird eine kurze Einführung in die Meerwasserentsalzung gegeben.

.

Labor: Wassertechnologie

Das Laborpraktikum behandelt Versuche zu den Aufbereitungsverfahren, wobei auch die Versuchsplanung, Versuchsauswertung und das Schreiben eines Berichtes wesentliche Inhalte sind. 2

Verwendbarkeit des Moduls: Modulgruppe nachhaltige Verfahrenstechnik

Zusätzliche Informationen: -

Literatur: Wasseraufbereitung - Grundlagen und Verfahren. Oldenbourg Industrieverlag München, Wien, 2004;
aktuelle Beiträge aus Fachzeitschriften und Tagungen;
DIN-Normen

5.2-5 WP-NV1-8 | #6 NV-WTG | Apparate- und Anlagenbau

Fachsem.:	5	CP: 5	Sprache: E
Lehrform:	V, L	SWS: 4	Turnus: WiSe
Gewichtung:	50% Vorlesung; 50% Labor		Wahlpflicht

Voraussetzung Teilnahme:	formal: TH-TF1 (Strömungslehre) inhaltlich: TH-THG (Thermodynamik Grundlagen)
--------------------------	--

Verantwortlich: Schories

Workload in Stunden:	Gesamt	Präsenzzeit	Selbststudium
	150	56	94

Prüfungsform: K/M Studienleistung: -

Voraussetzung zur Vergabe CP: Klausur (Dauer 2 h) oder mündliche Prüfung

Kompetenzen: Die Studierenden kennen die Inhalte wesentlicher Phasen des Anlagenbaus. Sie können einfache Aufgaben des Basic- und Detail-Engineering durchführen (Grundfließbilder, Apparate-Auslegung, Werkstoffauswahl) und Zeit- und Kostenpläne erstellen.

Studierende kennen die Eigenschaften und Anwendungsgebiete von Strömungsmaschinen wie Pumpen, Kompressoren und Turbinen und können geeignete Aggregate für Anwendungen auswählen.

Sie sind in der Lage die Verrohrung solcher Aggregate mit anderen Anlagenbestandteilen zu konzipieren und zu berechnen. Dabei werden die hydraulischen, die mechanischen, die wärmetechnischen und die Korrosionseigenschaften berücksichtigt. Methoden der Rohrleitungsplanung werden von den Studierenden angewandt.

Inhalt:	Vorlesung: Apparatebau, Anlagenbau	SWS
	- Phasen des Anlagenbaus: <ul style="list-style-type: none"> grundlegende Datenermittlung einschl. Stoffdaten), Basic-Engineering, Detail-Engineering, Genehmigungen, Einbindung von Projektpartnern, Stufen der wirtschaftlichen Bewertung, Projektabwicklung, Inbetriebnahme, Gewährleistung und Betrieb - Basic-Engineering an ausgewählten Beispielen, z.B. Filteranlagen - Detail-Engineering an ausgewählten Beispielen, z.B. Wärmeaustauscher - Anlagensicherheit und Genehmigungsverfahren - Methoden der Kostenermittlung 	2

 Vorlesung: Rohrleitungsbau, Kraft- und Arbeitsmaschinen

Rohrleitungsbau:

2

- Druckverlustberechnung
- Rohrnetzberechnung
- Berechnung der Wandstärke, auch für heiße Medien, Normreihen
- Auflagerberechnung
- Druckstoßberechnung
- Auslegung von Isolierungen
- Korrosionsschutz von Rohrleitungen
- Methoden der Leitungsplanung

Kraft- und Arbeitsmaschinen:

- Bauarten von Strömungs- und Verdrängungsmaschinen
- Einfluss der Betriebsbedingungen auf die Aggregatauswahl
- Parallelbetrieb von Aggregaten
- Selbstansaugende Pumpen
- Antriebstechnische Grundlagen und Betriebsarten und -verhalten
- Arbeitskennlinien
- Messverfahren, Kennlinien- und Wirkungsgraderfassung

 Verwendbarkeit des Moduls: Modulgruppe nachhaltige Verfahrenstechnik

Zusätzliche Informationen:

-

Literatur:

Perry's Chemical Engineers' Handbook, ISBN 978-0-07-183408-7

Hirschberg: Handbuch Verfahrenstechnik und Anlagenbau, ISBN 978-3-642-63550-2;

DUBBEL Taschenbuch für den Maschinenbau,

Band 1, [DOI: 10.1007/978-3-662-59711-8](https://doi.org/10.1007/978-3-662-59711-8) ,Band 2, [DOI: 10.1007/978-3-662-59713-2](https://doi.org/10.1007/978-3-662-59713-2) ,Band 3, [DOI: 10.1007/978-3-662-59713-2](https://doi.org/10.1007/978-3-662-59713-2) ,

diverse Normen und Richtlinien (DIN, VDI, DVGW).

6.2-5 WP-NV1-8 | #7 NV-EW2 | Energiespeicherung, Power-to-X, Wasserstoff

Fachsem.:	6	CP: 5	Sprache: E
Lehrform:	V, L	SWS: 4	Turnus: SoSe
Gewichtung:	75% Vorlesung; 25% Labor		Wahlpflicht

Voraussetzung
Teilnahme: keine

Verantwortlich: Fichter

Workload in Stunden:	Gesamt	Präsenzzeit	Selbststudium
	150	56	94

Prüfungsform: K/M, V Studienleistung: -

Voraussetzung
zur Vergabe CP: Modulprüfung insgesamt bestanden, bestehend aus den Teilprüfungen:
Vorlesung: Klausur (Dauer 2 h) oder mündliche Prüfung;
Labor: praktische Versuche mit Auswertung (Laborbericht)

Kompetenzen: Die Absolventinnen und Absolventen des Moduls kennen die Begriffswelt der Energiespeicherung, Power-to-X (PtX), Wasserstoff (H₂) und Energieintegration. Sie können die Bilanzierungs- und Stoffgesetze auf diese komplexe Systeme anwenden sowie die chemischen und physikalischen Zusammenhänge mathematisch beschreiben (modellieren). Sie sind in der Lage, existierende Systeme experimentell zu untersuchen sowie neue Anlagen für potentielle Anwendungen thermodynamisch auszulegen.

Inhalt:	Vorlesung: Energiespeicherung, PtX, H ₂	SWS
	Technologien zur Speicherung bzw. anderweitigen Nutzung von Überangeboten Erneuerbarer Energien (Solarenergie, Windenergie und Wasserkraft) sowie industrieller Wärmeüberschüsse; insbesondere komplexe Systeme der Energiewandlung mit praktischer Relevanz, z.B.: <ul style="list-style-type: none"> - Wärmespeicherung (mit/ohne Phasenübergang) - Stromspeicherung (Akkumulatoren, Pumpspeicher) - Energiespeicherung (Power to X mit X= Gas, Heat bzw. Liquid) Ein Schwerpunkt bildet das Thema Wasserstoff (H ₂) und Power to X (PtX). Die Studierenden erlernen die Grundlagen (Hintergründe, Daten, Potenziale, Nachhaltigkeit, Ressourcen- und CO ₂ -Fußabdrücke) und vertiefende Kenntnisse in Produktion (z.B. Elektrolyse, grüne Methanisierung, grüne Ammoniakproduktion) und Anwendungen (Industrie, wie z.B. Stahlherstellung, Glas- oder chemische Industrie, Verkehrs-	3

/Transportsektor (z.B. Brennstoffzelle) und Energiesektor (Kavernenspeicher) von grünen Energieträgern wie grünem Wasserstoff, grünem Methanol, grünes Methan und grünes verflüssigtes Methan (LNG), grüne Chemikalien wie grünes Ammoniak und Power-to-X-Technologien im Allgemeinen. .

Labor: Energiespeicherung, PtX, H₂

Ausgewählte Experimente am P-t-X Versuchsstand: Batteriespeicher (Akkumulator), Wasserelektrolyse, Wasserstoffspeicherung, Brennstoffzelle 1

Verwendbarkeit des Moduls: Modulgruppe nachhaltige Verfahrenstechnik

Zusätzliche Informationen: -

Literatur:

- Handbook of Energy Storage - Demand, Technologies, Integration, Sterner, M.; Stadler, I.; Springer 2019.
- Energietechnik- Systeme zur Energieumwandlung. Kompaktwissen für Studium und Beruf; Zahoransky, R.; Fichter, C.; et al.; Springer Vieweg; 9. Auflage; 2022.
- Energiespeicher - Bedarf, Technologien, Integration; Sterner, M.; Stadler, I.; Springer 2014.

6.2-5 WP-NV1-8 | #8 NV-REG2 | Regenerative Energien 2

Fachsem.:	6	CP: 5	Sprache: E
Lehrform:	V, L	SWS: 4	Turnus: SoSe
Gewichtung:	75% Vorlesungen (jeweils hälftig); 25% Labor		Wahlpflicht

Voraussetzung Teilnahme: Inhaltlich: Physik, Mathematik, Elektrotechnik, Thermodynamik, Einführung In die Verfahrenstechnik

Verantwortlich: Fichter

Workload in Stunden:	Gesamt	Präsenzzeit	Selbststudium
	150	56	94

Prüfungsform: K/M, V Studienleistung: -

Voraussetzung zur Vergabe CP: Modulprüfung insgesamt bestanden, bestehend aus den Teilprüfungen:
Vorlesungen: gemeinsame Klausur (Dauer 2 h) oder mündl. Prüfung;
Labor: praktische Versuche mit Auswertung

Kompetenzen: Die Studierenden kennen die wichtigsten Grundlagen der o.g. Energienutzungen sowie die Methoden um sie als Strom oder Wärme zu nutzen. Sie besitzen ein Verständnis der wichtigsten Prozesse und können diese detailliert erläutern. Die Studierenden sind in der Lage, wesentliche Komponenten und Prozesse auszulegen. Außerdem sind sie in der Lage, sich mit den Fragen der heutigen Energiegewinnung und Folgen der Nutzung der entwickelten Technologien auseinanderzusetzen.

Inhalt:	Vorlesungen: 1. Bioenergie, 2. Geothermie, Wasserkraft und ORC	SWS
	Überblick über regenerative Energiesysteme: - Vorkommen Bioenergie, geothermische Energie, Wasserkraft - Künftiger Energiebedarf und Klimaschutz;	3
	Prozesse zur Wandlung o.g. Energiequellen: - Beispielsweise: Biogas, Biodiesel, HTC, ORC - Bemessung der wesentlichen Anlagenkomponenten, - Wirtschaftlichkeitsberechnungen (Energieentstehungskosten, externe Kosten des Energieverbrauchs, kritische Betrachtung)	
	Labor: Regenerative Energien 2	
	Ausgewählte Experimente zu den Inhalten der Vorlesungen	1

Verwendbarkeit des Moduls: Modulgruppe nachhaltige Verfahrenstechnik

Zusätzliche Informationen: -

Literatur: Quaschnig, Regenerative Energiesysteme (Hanser, 7. Auflage, 2011), weitere Literatur wird durch die Dozenten bekanntgegeben.

6.2-5 WP-NV1-8 | #9 NV-GFC | Bio-Raffinerien: Green Fuels, Green Chemicals

Fachsem.:	6	CP: 5	Sprache: E
Lehrform:	V, L	SWS: 4	Turnus: WiSe
Gewichtung:	75% Vorlesung; 25% Labor		Wahlpflicht

Voraussetzung
Teilnahme: keine

Verantwortlich: Gottschalk

Workload in Stunden:	Gesamt	Präsenzzeit	Selbststudium
	150	56	94

Prüfungsform: K/M, V Studienleistung: -

Voraussetzung
zur Vergabe CP: Modulprüfung insgesamt bestanden, bestehend aus den Teilprüfungen:
Vorlesungen: gemeinsame Klausur (Dauer 2 h) oder mündl. Prüfung;
Labor: praktische Versuche mit Auswertung

Kompetenzen: Die Studierenden kennen die chemisch-technisch Geschichte der synthetischen Herstellung von Chemikalien und Kraftstoffen sowie realisierte industrielle Produktionsverfahren.

Sie kennen aktuelle Forschungs-, Entwicklungs- und Innovationsvorhaben für eine biobasierte Produktion von grünen Kraftstoffen und Chemikalien.

Sie kennen innovative Bioraffinerie-Konzepte und können diese untersuchen und bewerten und so künftig konstruktiv zur Dekarbonisierung der Chemischen Industrie und des Verkehrssektors beitragen.

Inhalt:	Vorlesung: Bio-Raffinerien - Green Fuels, Green Chemicals	SWS
	Biomasse als Rohstoff: <ul style="list-style-type: none"> - Zucker - Pflanzenöl - Bioabfall - Bio-Reststoffe - „Teller-Tank“-Diskussion 	3
	Bio-Raffinerien – verfahrenstechnische Prozesse: <ul style="list-style-type: none"> - 1. Generation - 2. Generation - 3. Generation - 4. Generation 	

 Stoffumwandlungen:

- enzymatisch (biokatalysiert)
- chemisch-katalytisch (homogen/heterogen)
- hydrothermal
- thermochemisch
- organosolv

Biobasierte Chemische Industrie:

- Grüne Kraftstoffe,
- Grüne (Plattform-) Chemikalien

Aktuelle Entwicklungen:

- Forschungsprojekte
- Demonstrationsprojekte
- Erste Produktionsanlagen (first of it kind)

 Labor: Bio-Raffinerien - Green Fuels, Green Chemicals

Ausgewählte Experimente zu den Inhalten der Vorlesung

1

 Verwendbarkeit des Moduls: Modulgruppe nachhaltige Verfahrenstechnik

Zusätzliche Informationen:

-

 Literatur: Ullmann's encyclopedia of industrial chemistry;;
 Aktuelle Fachliteratur

6.2-5 WP-NV1-8 | #10 NV-CCU | CO₂-Verwendung: synthetische Kraftstoffe und Chemikalien

Fachsem.:	6	CP: 5	Sprache: E
Lehrform:	V, L	SWS: 4	Turnus: SoSe
Gewichtung:	75% Vorlesung; 25% Labor		Wahlpflicht

Voraussetzung Teilnahme: keine

Verantwortlich: Gottschalk

Workload in Stunden:	Gesamt	Präsenzzeit	Selbststudium
	150	56	94

Prüfungsform: K/M, V Studienleistung: -

Voraussetzung zur Vergabe CP: Modulprüfung insgesamt bestanden, bestehend aus den Teilprüfungen:
Vorlesungen: gemeinsame Klausur (Dauer 2 h) oder mündl. Prüfung;
Labor: praktische Versuche mit Auswertung

Kompetenzen: Die Studierenden kennen die chemisch-technisch Geschichte der synthetischen Herstellung von Chemikalien und Kraftstoffen sowie realisierte industrielle Produktionsverfahren.

Sie kennen ebenfalls aktuelle Vorhaben, aus grünem elektrischem Strom zunächst grünen Wasserstoff herzustellen, um diesen dann mit CO₂ als Kohlenstoffquelle zu alternativen Kraftstoffen und Chemikalien zu synthetisieren.

Sie können hierfür innovative verfahrenstechnische Konzepte entwickeln, untersuchen und bewerten und so künftig konstruktiv zur Dekarbonisierung der Chemischen Industrie und des Verkehrssektors beitragen.

Inhalt:	Vorlesung: Synthetische Kraftstoffe und Chemikalien	SWS
	Nach einem Überblick wird anhand von konkreten Beispielen (synthetische Kraftstoffe/Chemikalie) exemplarisch die Prozesssynthese hin zu einem Verfahrenskonzept bearbeitet. Chemische Reaktionstechnik: - Hauptreaktion und das Reaktionssystem - technische Katalysatoren - Reaktorkonzepte - technische Reaktoren Thermische Trennverfahren: - Auftrennung von Reaktionsgemischen - Rückführung von geeigneten Fraktionen	3

-
- Erzeugung von Produkten gem. ihrer Produkt-Spezifikationen
- Prozessentwicklung eines nachhaltigen Produktionsverfahrens:
- Ressourcenschonung (z.B. Minimierung von Rohstoff-/Energieverbrauch)
 - Umweltschutz (z.B. Vermeidung von Abfällen)
 - Klimaschutz (z.B. Vermeidung von CO₂-Emissionen)
 - Bewertung von Alternativen Lösungen
-

Labor: Synthetische Kraftstoffe und Chemikalien

Ausgewählte Experimente zu den Inhalten der Vorlesung

1

Verwendbarkeit des Moduls: Modulgruppe nachhaltige Verfahrenstechnik

Zusätzliche Informationen:

-

Literatur: Ullmann's encyclopedia of industrial chemistry;;
Aktuelle Fachliteratur

6.2-5 WP-NV1-8 | #11 NV-WAR | Wasserreinhaltung

Fachsem.:	6	CP: 5	Sprache: E
Lehrform:	S	SWS: 4	Turnus: SoSe
Gewichtung:	-		Wahlpflicht

Voraussetzung
Teilnahme: Inhaltlich: Biologische Verfahrenstechnik (NV-BTP)

Verantwortlich: Haneke

Workload in Stunden:	Gesamt	Präsenzzeit	Selbststudium
	150	56	94

Prüfungsform: K/M/PF Studienleistung: -

Voraussetzung
zur Vergabe CP: Klausur (Dauer 2 h) oder mündl. Prüfung oder Portfolioprüfung

Kompetenzen: Studierende kennen aktuelle Anforderungen an die Güte verschiedener Wässer sowie deren tatsächlichen Zustand.

Sie können die Bedeutung von Messgrößen für gesundheitliche, ökologische und ökonomische Fragen einschätzen.

Sie kennen die mehrstufigen Abwasserreinigungsanlagen.

Sie kennen Verfahren zur Rückgewinnung von Wertstoffen aus Abwässern (z.B. anorganischer Nährstoffe als Düngemittel) bzw. zur Entfernung organischer Mikroschadstoffe (z.B. durch Ozonierung), können diese beurteilen und entsprechende Anlagen dafür entwerfen und auslegen.

Inhalt:	Seminar: Gewässergüte und Abwasserreinigung	SWS
	- Regelwerke zur Gewässergüte wie z.B. die Wasserrahmenrichtlinie	4
	- Auswirkungen von Gewässerinhaltsstoffen auf Gesundheit, Ökosysteme und technische Nutzungen	
	- Abwasser-Kläranlagen	
	- Ausgewählte Verfahren zur Wertstoffrückgewinnung	
	- Besonderheiten und Behandlung von Industrieabwasser	
	- Entfernung organischer Mikroschadstoffe z.B. mit Ozon	
	-	
	-	

Verwendbarkeit des Moduls: Modulgruppe nachhaltige Verfahrenstechnik

Zusätzliche Informationen: -

Literatur: Aktuelle Artikel aus Fachzeitschriften und von Tagungen

6.2-5 WP-NV1-8 | #12 NV-AUV | Kreislaufwirtschaft

Fachsem.:	6	CP: 5	Sprache: E
Lehrform:	S	SWS: 4	Turnus: SoSe
Gewichtung:	-		Wahlpflicht

Voraussetzung Teilnahme: keine)

Verantwortlich: Haneke

Workload in Stunden:	Gesamt	Präsenzzeit	Selbststudium
	150	56	94

Prüfungsform: K/M/PF Studienleistung: -

Voraussetzung zur Vergabe CP: Klausur (Dauer 2 h) oder mündl. Prüfung oder Portfolioprüfung

Kompetenzen: Studierende kennen exemplarisch ausgewählte Verfahren zur Rückgewinnung und Wiederverwertung von sowohl konventionellen als auch kritischen Rohstoffen.
Sie können diese Verfahren beurteilen und entsprechende Anlagen dafür entwerfen und auslegen.

Inhalt: Seminar: Recycling konventioneller Rohstoffe SWS

Ausgewählte Verfahren zur Wertstoffrückgewinnung und Wiederverwertung, z.B. 2

- Biotonne
- „Grüner Punkt“ (DSD)
- Altmetalle
- Altglas
- Altpapier
- Faserverbundwerkstoffen (GFK, CFK)
- etc.

Seminar: Recycling kritischer Rohstoffe

Ausgewählte Verfahren zur Wertstoffrückgewinnung und Wiederverwertung, z.B. 2

- Elektronikschrott
- Altbatterien und -akkumulatoren
- etc.

Verwendbarkeit des Moduls: Modulgruppe nachhaltige Verfahrenstechnik

Zusätzliche Informationen: -

Literatur: Aktuelle Artikel aus Fachzeitschriften und von Tagungen
