



**hochschule mannheim**

Hochschule Mannheim

Fakultät für Verfahrens- und Chemietechnik

**Modulkatalog zum Studiengang  
Nachhaltige Technische Prozesse  
Bachelor (NTB)**

Stand 11. April 2020

**gültig für Immatrikulationen ab  
Wintersemester 2020**

<b>Titel:</b>	<b>Chemie / Grundlagen der Chemie</b>
<b>Kurzzeichen:</b>	CG
<b>Studiengang:</b>	Nachhaltige Technische Prozesse Bachelor (NTB)
<b>Dozent:</b>	Prof. Dr. Harald Martin Hoffmann (HOF)
<b>Büro:</b>	Gebäude G / Raum G/146
<b>Tel.:</b>	06 21 / 292 - 63 08
<b>E-mail:</b>	h.hoffmann@hs-mannheim.de
<b>Semesterwochenstunden (SWS)*:</b>	6
<b>ECTS-Leistungspunkte:</b>	6 CR
* Anteile Allgemeiner Teil A = 4 SWS sowie Spezieller Teil B = 2 SWS	
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	Pflichtfach
<b>Studiensemester:</b>	1NTB
<b>Voraussetzungen:</b>	keine
<b>Parallelveranstaltungen:</b>	keine
<b>Lehrform:</b>	Seminaristische Vorlesung mit integrierten Übungen
<b>Lernziele:</b>	<p><b>A Allgemeiner Teil</b></p> <p>Die Studierenden können die chemischen Grundgesetze bei der Erstellung stöchiometrischer Gleichungen – einschließlich komplexerer Redox-Gleichungen – sicher anwenden und einfache Mengenberechnungen durchführen. Sie beherrschen den vorhersagenden Umgang mit Grundkonzepten und Gesetzen der allgemeinen Chemie, wie den Säure Base Konzepten, dem Redoxreaktionskonzept sowie dem Massenwirkungsgesetz und sind in der Lage, diese Konzepte für die näherungsweise pH – Berechnungen und Löslichkeitsberechnungen anzuwenden.</p> <p>Die Studierenden können die Elektronenkonfiguration der Atome im Grundzustand und Stellung der zugehörigen Elemente im Periodensystem der Elemente (PSE) herleiten und erläutern, sowie einige Vorhersagen zu Eigenschaften und Reaktivitäten der Elemente entsprechend ihrer Stellung im PSE treffen und vorstellen.</p> <p>Die Studierenden verfügen ferner über ein exemplarisches Grundgerüst an chemischen Reaktionen als sicheren Wissensbestand und können die dabei erkannten Muster und Prinzipien erläutern; sie beherrschen die Grundzüge der Formelschreibweise in der Anorganischen Chemie und können diese mit anhand der behandelten Beispiele präsentieren bzw. darstellen, sowie daraus ableitbare strukturelle Zuordnungen und Voraussagen treffen.</p> <p><b>B Spezieller Teil</b></p> <p>Die Studierenden kennen die wichtigsten Anorganischen Grundchemikalien; dabei besonders ihre typischen Reaktionsweisen und die wichtigsten Reaktionen zu ihrer Gewinnung und Analytik. Des Weiteren besitzen die Studierenden einen Überblick über die Stoffklassen der Organischen Chemie und sie beherrschen die Grundprinzipien sowohl der Nomenklatur als auch der Formelschreibweise in der Organischen Chemie. Sie besitzen auch exemplarische Einblicke in die Bedeutung der Organischen Chemie im täglichen Leben (d.h. im menschlichen Alltag, in der Natur und in der Technik).</p>
<b>Lehrinhalte:</b>	<p><b>A Allgemeiner Teil</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Grundbegriffe der Chemie, chemische Formeln, erweiterter Wertigkeitsbegriff</li> <li>2 Atombau, Elektronenkonfiguration, Periodensystem der Elemente</li> <li>3 Chemische Bindung / Strukturen der Elemente und Verbindungen <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1 Chemische Bindung (Metallbindung, Ionenbindung, Atombindung)</li> <li>3.2 Zwischenmolekulare Wechselwirkungen</li> <li>3.3 Strukturen der Metalle</li> <li>3.4 Strukturen der Ionenverbindungen</li> <li>3.5 Grundprinzipien der Molekülstrukturen</li> </ol> </li> </ol>

4	Chemische Reaktionen
4.1	Formaler Aufbau von Reaktionsgleichungen
4.2	Grundtypen chemischer Reaktionen (Anorganische Chemie)
4.3	Chemisches Gleichgewicht / Massenwirkungsgesetz
4.4	Fällungsreaktionen
4.5	Säure-Base-Reaktionen / pH-Wert-Berechnungen
4.6	Redoxreaktionen
<b>B Spezieller Teil</b>	
5.	Anorganische Grundchemikalien
6.	Einführung in die Organische Chemie
6.1	Alkane, Alkene, Alkine mit Schwerpunkt Nomenklatur, Struktur und Isomerie
6.2	Alkohole und Ether
6.3	Aldehyde und Ketone
6.4	Carbonsäuren und Ester
6.5	das asymmetrische C – Atom, optische Isomerie
6.6	Aromatische Kohlenwasserstoffe und deren Derivate
6.7	Naturstoffe
6.8	Polymerchemie
6.9	ausgewählte Aspekte der Umweltchemie organisch chemischer Verbindungen
<b>Arbeitsbelastung:</b>	
Präsenzzeiten (A 48 h+ B 24 h)                      72 h	
Selbstlernzeiten (A 72 h + B 36 h)                    108 h	
<b>Bewertung:</b>	
Klausur, 120 min., ohne Hilfsmittel (außer Taschenrechner und zur Verfügung gestellten Zahlenangaben)	
<b>Lernhilfsmittel, Literatur:</b>	
- Aufgabensammlung des Dozenten	
Literatur:	
- Latscha, Klein, Mutz: Anorganische Chemie, Chemie Basiswissen;	
- Latscha, Mutz; Chemie der Elemente / Chemie-Basiswissen IV;	
- Riedel, Janiak: Anorganische Chemie;	
- Riedel, Allgemeine und Anorganische Chemie	
Empfohlene Lehrbücher:	
- E. Riedel, Allgemeine und Anorganische Chemie	
- Ch. Mortimer und U. Müller, Chemie - Das Basiswissen der Chemie	
- U. Böhme, Anorganische Chemie für <i>dummies</i>	
<b>Datum der letzten Änderung:</b> 24.02.2020	

<b>Titel:</b>	<b>Mathematik / Mathematik 1</b>
<b>Kurzzeichen:</b>	MA1
<b>Studiengang:</b>	Nachhaltige Technische Prozesse Bachelor (NTB)
<b>Dozenten:</b>	Prof. Dr. Anabel Clemen Prof. Dr. Stefan Vinzelberg Prof. Dr. Matthias Rädle Prof. Dr. Bernd Schinke
<b>Büros:</b>	Gebäude G / Raum G/003 Gebäude E / Raum E/102 John-Deere-Str. 81A, 1. OG Gebäude G / Raum G/227
<b>Tel.:</b>	06 21 / 292 - 64 38 06 21 / 292 - 67 86 06 21 / 76 15 08 - 0 06 21 / 292 - 64 98
<b>E-Mails:</b>	a.clemen@hs-mannheim.de s.vinzelberg@hs-mannheim.de m.raedle@hs-mannheim.de b.schinke@hs-mannheim.de
<b>Semesterwochenstunden (SWS):</b>	6
<b>ECTS-Leistungspunkte:</b>	7
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	Pflichtfach
<b>Studiensemester:</b>	1NTB
<b>Voraussetzungen:</b>	Schulwissen Mathematik bis zur Fachhochschulreife
<b>Parallelveranstaltungen:</b>	keine
<b>Lehrform:</b>	Vorlesung mit eingebundenen Leitbeispielen und studentischen Übungen. Tutorium als Unterstützung für selbstständige Lösungsfindung.
<b>Lernziele:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nach dieser Lehrveranstaltung können die Studierenden</li> <li>- grundlegende mathematische Begriffe verstehen und kennen die elementaren Funktionen einer Variablen</li> <li>- mittels Vektorrechnung geometrische Fragestellungen lösen</li> <li>- lineare Gleichungssysteme lösen</li> <li>- die Ableitung und die Stammfunktion (falls möglich) von Funktionen berechnen</li> <li>- die Infinitesimalrechnung auf physikalische und technische Fragestellungen anwenden</li> </ul>
<b>Lehrinhalte:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- allgemeine Grundlagen: Mengen, reelle und komplexe Zahlen, Gleichungen und Ungleichungen</li> <li>- Vektorrechnung: Skalarprodukt, Vektorprodukt, Anwendungen in der Geometrie</li> <li>- lineare Gleichungssysteme</li> <li>- Funktionen einer Variablen: elementare Funktionen und ihre Eigenschaften, kartesische und Polarkoordinaten, Grenzwert und Stetigkeit einer Funktion</li> <li>- Differentialrechnung: Steigung als Grenzwert des Differenzenquotienten, Ableitungsregeln, Regel von L'Hospital, lokale Extrema, Wendepunkte, Kurvendiskussion, Extremwertaufgaben, Newton-Verfahren</li> <li>- Integralrechnung: Riemannsches Integral, Stammfunktionen, Fundamentalsatz der Differential- und Integralrechnung, Integrationsregeln und -methoden, Berechnung von Bogenlängen, Flächen und Rotationsvolumina, Anwendungen in Physik und Technik</li> </ul>
<b>Arbeitsbelastung:</b>	Präsenzzeiten 72 h Selbstlernzeiten 138 h
<b>Bewertung:</b>	schriftliche Klausur, 120 min, 100 %

**Lernhilfsmittel, Literatur:**

L. Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Bd. 1 und 2, Verlag Vieweg  
W. Pawel, R. Winkler: Mathematik für Naturwissenschaftler, Verlag Pearson-Studium  
Umfangreiches Aufgabenskript mit Lösungen

**Datum der letzten Änderung:** 25.03.2020

<b>Titel:</b>	<b>Nachhaltigkeit</b> / Einführung in die nachhaltige Technik					
<b>Kurzzeichen:</b>	NTE					
<b>Studiengang:</b>	Nachhaltige Technische Prozesse Bachelor (NTB)					
<b>Dozent:</b>	Prof. Dr. Thorsten Röder	Prof. Dr. Angelika Hirsch				
<b>Büro:</b>	Gebäude G / Raum 141	Gebäude E / Raum E/004				
<b>Tel.:</b>	06 21 / 292 – 6800	06 21 / 292 – 6801				
<b>E-Mail:</b>	t.roeder@hs-mannheim.de	a.hirsch@hs-mannheim.de				
<b>Semesterwochenstunden (SWS):</b>	2					
<b>ECTS-Leistungspunkte:</b>	3					
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	Pflichtfach					
<b>Studiensemester:</b>	1NTB					
<b>Voraussetzungen:</b>	keine					
<b>Parallelveranstaltungen:</b>	Mathematik 1 (MA1), Physik 1 (PH1)					
<b>Lehrform:</b>	Vorlesung, Seminar, Übungen, Labore, Exkursionen					
<b>Lernziele:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Kennenlernen von Fachbegriffen und grundlegenden Zusammenhängen in der Prozess- und Verfahrenstechnik</li><li>- Beschreiben von Prozessen im Kontext der Nachhaltigkeit.</li></ul>					
<b>Lehrinhalte:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Nach der Vorlesung NTE haben die Studenten und Studentinnen die Fähigkeit, Fragestellungen aus dem Bereich der Prozess- und Verfahrenstechnik im Kontext der Nachhaltigkeit zu identifizieren.</li></ul> <p>Sie kennen exemplarisch die folgenden wichtigen Grundlagenfächer für nachhaltige Prozesse:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Chemischen Verfahrenstechnik</li><li>- Katalyse</li><li>- Mechanische Verfahrenstechnik</li><li>- Thermische Verfahrenstechnik</li><li>- Biologische Verfahrenstechnik</li></ul> <ul style="list-style-type: none"><li>- Die Kursteilnehmer können die Probleme und Herausforderungen, die sich bei der Übertragung von Prozessen in ein Produktionsumfeld ergeben, benennen und einordnen.</li><li>- Sie können technische Prozesse nach den ökonomischen, technischen, ökologischen und nachhaltigen Aspekten und Sicherheitsaspekten diskutieren.</li></ul>					
<b>Arbeitsbelastung:</b>	<table><tr><td>Präsenzzeiten</td><td>24 h</td></tr><tr><td>Selbstlernzeiten</td><td>66 h</td></tr></table>		Präsenzzeiten	24 h	Selbstlernzeiten	66 h
Präsenzzeiten	24 h					
Selbstlernzeiten	66 h					
<b>Bewertung:</b>	Praktische Übungen, Referate, schriftliche Ausarbeitungen					
<b>Lernhilfsmittel, Literatur:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- In MOODLE veröffentlicht</li><li>- „Chemietechnik“ E. Ignatowitz, Verlag Europa-Lehrmittel, Haan-Gruiten, 2015</li></ul>					
<b>Datum der letzten Änderung:</b>	28.03.2020					

<b>Titel:</b>	<b>Physik / Physik 1</b>				
<b>Kurzzeichen:</b>	PH1				
<b>Studiengang:</b>	Nachhaltige Technische Prozesse Bachelor (NTB)				
<b>Dozenten:</b>	Prof. Dr. Anabel Clemen & Prof. Dr. Stefan Vinzelberg				
<b>Büro:</b>	Gebäude G / Raum G/003 & Gebäude E / Raum E/102				
<b>Tel.:</b>	06 21 / 292 - 6438 & 292 - 6786				
<b>E-Mail:</b>	a.clemen@hs-mannheim.de & s.vinzelberg@hs-mannheim.de				
<b>Semesterwochenstunden (SWS)</b>	4				
<b>ECTS-Leistungspunkte:</b>	4				
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	Pflichtfach				
<b>Studiensemester:</b>	1NTB				
<b>Voraussetzungen:</b>	Schulwissen bis zur Fachhochschulreife				
<b>Parallelveranstaltungen:</b>	Mathematik 1 (MA1)				
<b>Lehrform:</b>	Vorlesung mit Übungen				
<b>Lernziele:</b>	Nach dieser Lehrveranstaltung können die Studierenden am Beispiel der anschaulichen Mechanik mittels physikalischer Größen und Methoden, technische Aufgabenstellungen selbstständig in eine mathematische Beschreibung übertragen, die Gleichungen lösen und die Ergebnisse interpretieren.				
<b>Lehrinhalte:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung: Physik ist die Wissenschaft von den Gesetzen in der Natur, physikalische Größen und SI-Einheiten</li> <li>- Kinematik der Punktmasse (Geschwindigkeit; Beschleunigung; geradlinige, kreisförmige und allgemeine Bewegung)</li> <li>- Dynamik der Punktmasse (Newtonsche Mechanik; Kraft; Arbeit; Energie; Energieerhaltung; Leistung; Impuls; Impulserhaltung)</li> <li>- Mechanische Schwingungen (Schwingungsfunktion; Schwingungsgleichung; freie ungedämpfte, gedämpfte, erzwungene Schwingung; Überlagerung und Kopplung von Schwingungen)</li> <li>- Mechanische Wellen (Wellenfunktion; Wellengleichung; Dopplereffekt; Interferenz)</li> </ul>				
<b>Arbeitsbelastung:</b>	<table> <tr> <td>Präsenzzeiten</td><td>48 h</td></tr> <tr> <td>Selbstlernzeiten</td><td>72 h</td></tr> </table>	Präsenzzeiten	48 h	Selbstlernzeiten	72 h
Präsenzzeiten	48 h				
Selbstlernzeiten	72 h				
<b>Bewertung:</b>	schriftliche Klausur, 120 min, 100 %				
<b>Lernhilfsmittel, Literatur:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- P. Tipler: Physik, Verlag Spektrum Akademischer Verlag</li> <li>- Halliday, Resnik, Walter: Physik, Verlag Wiley-VCH</li> <li>- Umfangreiches Aufgabenskript</li> </ul>				
<b>Datum der letzten Änderung:</b>	30.03.2020				

<b>Titel:</b>	<b>Technische Biologie / Technische Biologie</b>		
<b>Kurzzeichen:</b>	TB		
<b>Studiengang:</b>	Nachhaltige Technische Prozesse Bachelor (NTB)		
<b>Dozent:</b>	Prof. Dr. Angelika Hirsch		
<b>Büro:</b>	Gebäude E / Raum E/004		
<b>Tel.:</b>	06 21 / 292 – 68 01		
<b>E-Mail:</b>	a.hirsch@hs-mannheim.de		
<b>Semesterwochenstunden (SWS):</b>	4		
<b>ECTS-Leistungspunkte:</b>	4		
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	Pflichtfach		
<b>Studiensemester:</b>	1NTB		
<b>Voraussetzungen:</b>	keine		
<b>Parallelveranstaltungen:</b>	keine		
<b>Lehrform:</b>	Seminar mit Vorträgen		
<b>Lernziele:</b>	<p>Verschiedene Herstellprozesse von fermentierten Lebensmitteln verfahrenstechnisch exakt beschreiben können, Informations- und Funktionsbausteine des Lebens sowie grundlegender Aufbau von Zellen beschreiben und Lebensansprüche benennen können, Unterscheidungskriterien verschiedener Einzeller ihrem unterschiedlichen Zellaufbau zuordnen können.</p>		
<b>Lehrinhalte:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bausteine und Bestandteile von Prokaryonten (Bakterien) und Eukaryonten (Hefen, Schimmelpilzen, pflanzlichen und tierischen Zellen), Evolution, Einführung in die Gentechnik, Fermentationen und deren Anwendung in Herstellprozessen (Lebensmittelproduktion, Pharmazie u.a.), Tätigkeit des Mikrobiologen, Grundlagen der Biologischen Verfahrenstechnik</li> <li>- Erarbeitung einer Präsentation über einen Mikroorganismus sowie über eine Fermentation einschl. Handout</li> </ul>		
<b>Arbeitsbelastung:</b>			
Präsenzzeiten			48 h
Selbstlernzeiten			72 h
<b>Bewertung:</b>			
Klausur 120 min, 100 %			
<b>Lernhilfsmittel, Literatur:</b>			
Vorlage für ein selbst zu erstellendes Skriptum, Vortragsunterlagen, Fachbücher			
<b>Datum der letzten Änderung:</b>	28.03.2020		



<b>Titel:</b>	<b>Technische und digitale Grundlagen / Technische Grundlagen</b>	
<b>Kurzzeichen:</b>	TG	
<b>Studiengang:</b>	Nachhaltige Technische Prozesse Bachelor (NTB)	
<b>Dozent:</b>	Prof. Dr. Werner Diewald	Prof. Dr. Bernd Schinke
<b>Büro:</b>	G146	G227
<b>Tel.:</b>	0621-292 6805	0621-292 6498
<b>E-Mail:</b>	w.diewald@hs-mannheim.de	b.schinke@hs-mannheim.de
<b>Semesterwochenstunden (SWS):</b>	6	
<b>ECTS-Leistungspunkte:</b>	6	
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	Pflichtfach	
<b>Studiensemester:</b>	1NTB	
<b>Voraussetzungen:</b>	keine	
<b>Parallelveranstaltungen:</b>	keine	
<b>Lehrform:</b>	Seminaristische Vorlesungen mit integrierten Übungen	
<b>Lernziele:</b>	Studierende sollen die für die Verfahrens- und Chemietechnik relevanten Grundlagen aus dem Maschinenbau kennenlernen, verstehen, an Beispielen anwenden und Lösungen interpretieren können.	
<b>Lehrinhalte:</b>	<p>Technisches Zeichnen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zeichnungsarten, Linienarten, Ansichten, Maße, Schnitte, Gewinde, Stückliste und Schriftfeld,</li> <li>- Formate</li> </ul> <p>Grundlagen der Normung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ziele, Nationale und Internationale Normung, Normzahlen, Rauheit, Toleranzen, Normen zu</li> <li>- Konstruktion und Gestaltung, Halbzeuge, Normteile</li> </ul> <p>Konstruktion</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Konstruktionsmethodik</li> <li>- Konzipieren und Entwerfen</li> </ul> <p>Fertigungstechnik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zerspanen, Drehen, Fräsen, Fügetechnik, Schrauben, Schweißen</li> </ul> <p>Statik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundbegriffe und Lehrsätze, Ebenes Kräftesystem, Gleichgewichtslehre, Schnittlasten des Balkens,</li> <li>- Schwerpunkt</li> </ul> <p>Festigkeitslehre</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zug- und Druckbeanspruchung, Biegung, Torsion, Querkraftschub, Überlagerte Beanspruchung</li> </ul>	
<b>Arbeitsbelastung:</b>	Präsenzzeiten 72 h Selbstlernzeiten 108 h	
<b>Bewertung:</b>	Klausur 120 Minuten, 100 %	
<b>Lernhilfsmittel, Literatur:</b>	Skript mit Beispielen und Übungen. Animationen im Internet. ASSMANN: Technische Mechanik, Bd.1 und 2, Oldenbourg Verlag BÖTTCHER/FORBERG: Technisches Zeichnen, Vieweg + Teubner Verlag HIBBELER: Engineering Mechanics, Statics & Dynamics, Prentice Hall HIBBELER: Mechanics of Materials, Prentice Hall KLEIN: Einführung in die DIN-Normen, Teubner Verlag / Beuth Verlag ROLOFF/MATEK: Maschinenelemente / Vieweg VerlagTG	
<b>Datum der letzten Änderung:</b>	27.01.2020	

<b>Titel:</b>	<b>Chemie / Chemisches Praktikum</b>
<b>Kurzzeichen:</b>	CHP
<b>Studiengang:</b>	Nachhaltige Technische Prozesse Bachelor (NTB)
<b>Dozent:</b>	Prof. Dr. Heike Steinert
<b>Büro:</b>	Gebäude G / Raum G/003
<b>Tel.:</b>	06 21 / 292 - 68 78
<b>E-Mail:</b>	h.steinert@hs-mannheim.de
<b>Semesterwochenstunden (SWS):</b>	2
<b>ECTS-Leistungspunkte:</b>	2
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	Pflichtfach
<b>Studiensemester:</b>	2NTB
<b>Voraussetzungen:</b>	Grundlagen der Chemie (CG)
<b>Parallelveranstaltungen:</b>	Organische Chemie 1 (OC1)
<b>Lehrform:</b>	Praktikum; Einzelarbeit
<b>Lernziele:</b>	<p>Nach dem Praktikum AN1 haben die Studenten und Studentinnen Grundkenntnisse im Arbeiten im chemisch-analytischen Labor, können ein Laborjournal führen und Protokolle erstellen.</p> <p>Sie sind in der Lage die Ergebnisse aus den praktischen Versuchen auswerten und zu bewerten. Sie können zu allen Versuchen die wichtigsten Reaktionsgleichungen formulieren und haben gelernt maßanalytische Berechnungen durchzuführen.</p>
<b>Lehrinhalte:</b>	<p>Nach dem Praktikum CHP sind die Studentinnen und Studenten vertraut mit den folgenden Themengebieten der quantitativen Analyse:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Säure-Base-Titration mit Verwendung von verschiedenen Indikatoren</li> <li>- Säure-Base-Titration mit Verwendung von pH-Meter; Erstellen und Auswerten von Titrationskurven</li> <li>- Herstellen von Pufferlösungen; Einsatz von Pufferlösungen im chemischen Labor</li> <li>- Fehlerbetrachtung in der analytischen Chemie</li> </ul>
<b>Arbeitsbelastung:</b>	
Präsenzzeiten:	24 h
Selbstlernzeit:	36 h
<b>Bewertung:</b>	Jeder Studierende muss zu jedem Versuch seine praktischen Ergebnisse auswerten und jeweils ein Protokoll schreiben. Diese werden testiert und mit Punkten bewertet. Am Ende werden die Punkte zusammengerechnet und daraus ein „Bestanden“ oder „Nicht bestanden“ ermittelt. Vor Beginn des Praktikums muss ein Sicherheitstestat bestanden werden.
<b>Lernhilfsmittel, Literatur:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gängige Fachbücher zur Chemischen Analyse,</li> <li>- Skript zum Praktikum</li> </ul>
<b>Datum der letzten Änderung:</b>	11.04.2020

<b>Titel:</b>	<b>Technische und digitale Grundlagen /</b> Digitalisierung/Programmieren	
<b>Kurzzeichen:</b>	DIG	
<b>Studiengang:</b>	Nachhaltige Technische Prozesse Bachelor (NTB)	
<b>Dozent:</b>	Prof. Dr.-Ing. W. Diewald	Prof. Dr.-Ing. B. Landwehr
<b>Büro:</b>	Geb. G / Büro G/146	Geb. E / Büro E/201
<b>Tel.:</b>	06 21 / 292 - 68 05	06 21 / 292 - 64 89
<b>E-Mail:</b>	w.diewald@hs-mannheim.de	b.landwehr@hs-mannheim.de
<b>Semesterwochenstunden (SWS):</b>	2	
<b>ECTS-Leistungspunkte:</b>	2	
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	Pflichtfach	
<b>Studiensemester:</b>	2NTB	
<b>Voraussetzungen:</b>	keine	
<b>Parallelveranstaltungen:</b>	keine	
<b>Lehrform:</b>	Vorlesung im Computerpool mit integrierten Übungen und Projekten	
<b>Lernziele:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kennenlernen eines Tabellenkalkulationsprogramms und wichtiger Programmierbefehle</li> <li>- Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls haben die Studierenden folgende Fähigkeiten erworben: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Umsetzung mathematischer Lösungsansätze in einem Tabellenkalkulationsprogramm und graphische Aufarbeitung der Ergebnisse</li> <li>• Verständnis für wichtige Programmierbefehle</li> <li>• Selbstständige Übertragung einer Problemstellung in eine Programmiersprache dadurch Lösung des Problems</li> </ul> </li> </ul>	
<b>Lehrinhalte:</b>	<p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls kennen die Studierenden die folgenden Begriffe und Konzepte, können diese selbstständig anwenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Berechnungen in einem Tabellenkalkulationsprogramm erstellen</li> <li>- Ergebnisse im Tabellenkalkulationsprogramm graphisch darstellen</li> <li>- Grundlagen der Programmierung mit einer Programmiersprache <ul style="list-style-type: none"> <li>• Datentypen und Variablen</li> <li>• Funktionen</li> <li>• Ablaufstrukturen wie Schleifen oder Verzweigungen</li> <li>• Ein-/Ausgabe</li> </ul> </li> </ul>	
<b>Arbeitsbelastung:</b>	Präsenzzeiten 24 h Selbstlernzeiten 36 h	
<b>Bewertung:</b>	Studienleistung: Vorlesungsbegleitende Projekte und Tests	
	keine Klausur	
<b>Lernhilfsmittel:</b>	--	
<b>Literatur:</b>	--	
<b>Datum der letzten Änderung:</b>	29.03.2020	

<b>Titel:</b>	<b>Nachhaltigkeit / Grundlagen der Nachhaltigkeit</b>	
<b>Kurzzeichen:</b>	GNH	
<b>Studiengang:</b>	Nachhaltige Technische Prozesse Bachelor (NTP)	
<b>Dozent:</b>	Prof. Dr. K. Flick	
<b>Büro:</b>	Gebäude G / Raum Nr. G/140	
<b>Tel.:</b>	06 21 / 292 - 67 87	
<b>E-Mail:</b>	k.flick@hs-mannheim.de	
<b>Semesterwochenstunden (SWS):</b>	4	
<b>ECTS-Leistungspunkte:</b>	4	
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	Pflichtfach	
<b>Studiensemester:</b>	2NTB	
<b>Voraussetzungen:</b>	Grundlagen der Chemie (GC)	
<b>Parallelveranstaltungen:</b>	Organische Chemie 1 (OC1)	
<b>Lehrform:</b>	Vorlesung und Projektarbeit (Referat)	
<b>Lernziele:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden kennen die ökologischen, ökonomischen und sozialen Aspekte des Begriffs der Nachhaltigkeit und der nachhaltigen Entwicklung.</li> <li>- Sie verstehen die Bedeutung der Bedeutung der Technik für die Nachhaltige Entwicklung.</li> <li>- Die Methoden zur quantitativen Beschreibung der Nachhaltigkeit eines Produkts, eines Prozessverfahrens sind den Studierenden bekannt.</li> <li>- Sie können diese Methoden in einfacher Weise auf leicht überschaubare Systeme anwenden.</li> <li>- Sie haben einige aktuelle Forschungs- und Anwendungsgebiete der Nachhaltigen Prozesstechnik kennengelernt.</li> </ul>	
<b>Lehrinhalte:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Definition und Grundsätze von Nachhaltigkeit und der nachhaltigen Entwicklung</li> <li>- Nachhaltige Technik und deren Bedeutung</li> <li>- Methoden zur quantitativen Beschreibung der Nachhaltigkeit (ökologischer Fußabdruck, CO<sub>2</sub>-Bilanz, Ökobilanzierung)</li> <li>- Globale Stoffkreisläufe</li> <li>- Beispiele für nachhaltige Materialien, Produkte und Produktionsverfahren</li> <li>- Grundsätze der nachhaltigen chemischen Produktion (Green Chemistry)</li> <li>- CO<sub>2</sub>-Management, CO<sub>2</sub>-Emissionshandel</li> <li>- Die Studierenden bearbeiten in Gruppen kleinere Projekte bzw. Aufgaben und setzen sich aktiv mit dem Thema Nachhaltigkeit und Technik in Forschung, Lehre und im Alltag auseinander.</li> <li>- Sie üben dabei Techniken des wissenschaftlichen Arbeitens ein (richtige Recherche und Auswahl von Quellen; Verfassen von Texten; Zitieren etc., Präsentieren der Ergebnisse).</li> </ul>	
<b>Arbeitsbelastung:</b>	Präsenzzeiten	48 h
	Selbstlernzeiten	72 h
<b>Bewertung:</b>	Klausur 120 min, 100 %	
<b>Lernhilfsmittel, Literatur:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- D. T. Allen: Sustainable Engineering: Concepts, Design and Case Studies, Prentice Hall; 1 edition (2011)</li> <li>- Kursmaterial des Green Chemistry University Curriculums des "Center for Green Chemistry and Engineering", Yale und der "United Nations Industrial Development Organization (UNIDO)", <a href="https://www.beyondbenign.org/curriculum_topic/he-green-chemistry/">https://www.beyondbenign.org/curriculum_topic/he-green-chemistry/</a></li> <li>- J. Nagel, Nachhaltige Verfahrenstechnik, Hanser Verlag, 2015, Kapitel 1</li> <li>- C.P. Hutter, K. Blessing, R. Köthe, Grundkurs Nachhaltigkeit: Handbuch für Einsteiger und Fortgeschrittene, 2018, oekom Verlag, München</li> <li>- Weitere Vorlesungsunterlagen werden über die Lernplattform moodle zur Verfügung gestellt</li> </ul>	
<b>Datum der letzten Änderung:</b>	19.02.2020	

<b>Titel:</b>	<b>Mathematik / Mathematik 2</b>
<b>Kurzzeichen:</b>	MA2
<b>Studiengang:</b>	Nachhaltige Technische Prozesse Bachelor (NTB)
<b>Dozenten:</b>	Prof. Dr. Anabel Clemen Prof. Dr. Stefan Vinzelberg Prof. Dr. Matthias Rädle Prof. Dr. Bernd Schinke
<b>Büros:</b>	Gebäude G / Raum G/003 Gebäude E / Raum E/102 John-Deere-Str. 81A, 1. OG Gebäude G / Raum G/227
<b>Tel.:</b>	06 21 / 292 - 64 38 06 21 / 292 - 67 86 06 21 / 76 15 08 - 0 06 21 / 292 - 64 98
<b>E-Mails:</b>	a.clemen@hs-mannheim.de s.vinzelberg@hs-mannheim.de m.raedle@hs-mannheim.de b.schinke@hs-mannheim.de
<b>Semesterwochenstunden (SWS):</b>	4
<b>ECTS-Leistungspunkte:</b>	4
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	Pflichtfach
<b>Studiensemester:</b>	2NTB
<b>Voraussetzungen:</b>	Mathematik 1 (MA1), Physik 1 (PH1)
<b>Parallelveranstaltungen:</b>	keine
<b>Lehrform:</b>	Vorlesung mit Übungen.
<b>Lernziele:</b>	Nach dieser Lehrveranstaltung können die Studierenden: - gewöhnliche Differenzialgleichungen lösen - Funktionen durch Polynome annähern - geometrische Fragestellungen als Matrixgleichung formulieren, Matrizen invertieren, Determinanten berechnen - Funktionen von mehreren Variablen partiell ableiten, Tangentialebenen und lokale Extrema berechnen - Integrale für Funktionen von mehreren Variablen berechnen und diese Kenntnisse auf praktische Fragestellungen anwenden - Kurven vektoriell darstellen und kennen den Gradienten eines Skalarfeldes, die Divergenz und Rotation eines Vektorfeldes sowie Linien- und Oberflächenintegrale.
<b>Lehrinhalte:</b>	- gewöhnliche Differentialgleichungen - Taylorreihen - Numerische Integration - Matrizen, Determinanten - Funktionen von mehreren Variablen, verschiedene Koordinatensysteme - Differentialrechnung von Funktionen von mehreren Variablen, Linearisierung einer Funktion, Extremwerte, Lineare Fehlerfortpflanzung - Integration von Funktionen von mehreren Variablen in kartesischen und Polarkoordinaten: Doppel- und Dreifachintegrale mit Anwendungen - Skalar- und Vektorfelder, Gradient, Divergenz, Rotation, Linien- und Oberflächenintegrale
<b>Arbeitsbelastung:</b>	
Präsenzzeiten	48 h
Selbstlernzeiten	72 h

**Bewertung:**

schriftliche Klausur, 120 min, 100 %

**Lernhilfsmittel, Literatur:**

- L. Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Bd. 2 und 3, Verlag Vieweg
- W. Pawel, R. Winkler: Mathematik für Naturwissenschaftler, Verlag Pearson-Studium
- Umfangreiches Aufgabenskript

**Datum der letzten Änderung:**

30.03.2020

<b>Titel:</b>	<b>Chemie / Organische Chemie 1</b>
<b>Kurzzeichen:</b>	OC1
<b>Studiengang:</b>	Nachhaltige Technische Prozesse Bachelor (NTB)
<b>Dozent:</b>	Prof. Dr. Rudolf Frank
<b>Büro:</b>	-
<b>Tel.:</b>	-
<b>E-Mail:</b>	r.frank@hs-mannheim.de
<b>Semesterwochenstunden (SWS):</b>	4
<b>ECTS-Leistungspunkte:</b>	4
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	Pflichtfach
<b>Studiensemester:</b>	2NTB
<b>Voraussetzungen:</b>	Grundlagen der Chemie (CG)
<b>Parallelveranstaltungen:</b>	keine
<b>Lehrform:</b>	Vorlesung mit freiwilligen Übungen zur Vertiefung
<b>Lernziele:</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sind vertraut mit den einführenden Formalismen der organischen Chemie an einfachen Molekülen</li> <li>- kennen die Nomenklatur, Isomerie und Stereochemie von einfachen aliphatischen und aromatischen Verbindungen und können sie graphisch darstellen, Transfer zu komplexen Molekülen ist möglich</li> <li>- kennen die Prinzipien der möglichen Reaktionen an einfachen Aliphaten (gesättigt und ungesättigt) und Aromaten und die treibenden Kräfte</li> <li>- können die grundlegenden Reaktionsmechanismen (Addition, Substitution, Eliminierung, Radikalreaktion) formulieren</li> <li>- kennen die grundsätzlichen chemischen und physikalischen Eigenschaften der großen Produktgruppen</li> <li>- vermögen die Reaktionsmöglichkeiten einzelner Produkt- und Molekülgruppen abzuschätzen</li> </ul>
<b>Lehrinhalte:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung in Nomenklatur und Eigenschaften von einfachen Aliphaten und Aromaten</li> <li>- Charakterisierung der CH- und der CC-Einfach- und CC-Mehrfachbindungen und ihre Reaktionsmöglichkeiten</li> <li>- Konstitutions- und Stereoisomerie, graphische Darstellungsweise und Bezeichnungen</li> <li>- energetische Prinzipien zur Vorhersage möglicher Reaktionsprodukte</li> <li>- einfache CH-Verbindungen, gesättigte und ungesättigte Aliphaten, Aromaten, Beschreibung, Bedeutung und Eigenschaften</li> <li>- Darstellung, Mechanismus dazu, und Eigenschaften der hauptsächlichen Produktgruppen</li> <li>- Reaktivität besonderer Produktgruppen,</li> <li>- Grundlagen zu Additions-, Substitutions-, Eliminierungs- und Radikalreaktionen, mögliche Substituenten-Einflüsse, energetische Betrachtungen, Übergangszustände</li> <li>- Mechanismus der Substitutions-Reaktion an Modell-Aromaten</li> </ul>
<b>Arbeitsbelastung:</b>	
Präsenzzeiten	48 h
Selbstlernzeiten	72 h
<b>Bewertung:</b>	Klausur, 120 min (K120)
<b>Lernhilfsmittel, Literatur:</b>	<p>Skript zur Vorlesung, elektronische Präsentation, Tafelanschriften zur Vertiefung/ Erläuterung. Fakultative Übungsaufgaben, Verteilung von Kopien einzelner Kapitel zum besseren Verständnis.</p> <p>K.P.C. Vollhardt, N.E. Shore; Organische Chemie, 3. Aufl.; Wiley-VCH, 2000</p> <p>H.P. Latscha, U. Kazmaier, H.A. Klein; Organische Chemie, Chemie- Basiswissen II, 6. Aufl.; Springer 2008</p>
<b>Datum der letzten Änderung:</b>	30.03.2020

<b>Titel:</b>	<b>Physikalische Chemie</b> / Physikalische Chemie
<b>Kurzzeichen:</b>	PC
<b>Studiengang:</b>	Chemische Technik Bachelor (CB)
<b>Dozenten:</b>	Prof. Dr. Klemens Flick Prof. Dr. Ulrich W. Scherer Prof. Dr. Volkmar M. Schmidt Prof. Dr. Wolfgang Schubert
<b>Büro:</b>	Gebäude G / Räume Nr. G/140 und G/142
<b>Tel.:</b>	06 21 / 292 – 67 87 06 21 / 292 – 64 85 06 21 / 292 – 63 07 06 21 / 292 – 67 83
<b>E-Mail:</b>	k.flick@hs-mannheim.de u.scherer@hs-mannheim.de v.m.schmidt@hs-mannheim.de w.schubert@hs-mannheim.de
<b>Semesterwochenstunden (SWS):</b>	6
<b>ECTS-Leistungspunkte:</b>	7
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	Pflichtfach
<b>Studiensemester:</b>	2CB
<b>Voraussetzungen:</b>	Mathematik 1 (MA1) und Physik 1 (PH1), Grundlagen der Chemie (CG)
<b>Parallelveranstaltungen:</b>	Mathematik 2 (MA2) und Physik 2 (PH2)
<b>Lehrform:</b>	Vorlesung mit Übungen
<b>Lernziele:</b>	<p>Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- können Massen- und Energiebilanzen von physikalisch-chemischen Prozessen aufstellen</li> <li>- können Zustände von Materie phänomenologisch beschreiben</li> <li>- kennen die Hauptsätze der Thermodynamik und ihre Anwendung auf physikalisch-chemische Prozesse</li> <li>- können Dampfdrücke von Reinstoffen, sowie Phasengleichgewichte von idealen und realen Mischungen berechnen</li> <li>- kenne die Grundlagen der Destillation und der Gaslöslichkeit</li> <li>- können chemische Gleichgewichte als Funktion der Temperatur und des Druckes berechnen</li> <li>- können mit der Reaktionskinetik umgehen, insbesondere mit den Reaktionen 1. und 2. Ordnung</li> <li>- verstehen die Grundlagen der Elektrochemie und können Zusammenhänge wie Leitfähigkeit, Nernst'sche Gleichung, elektrochemische Spannungsreihe, Überföhrungszahlen, Funktionsweise von Elektroden, erklären und einfache Berechnungen durchführen</li> </ul>
<b>Lehrinhalte:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aggregatzustände: Ideale und Reale Gase, Flüssigkeiten und Festkörper;</li> <li>- Gasgesetze, intensive und extensive Größen, Einführung in die kinetische Gastheorie;</li> <li>- 1. Hauptsatz (Arbeit, Wärme, Innere Energie, Enthalpie, Wärmekapazität, Thermochemie, Kalorimetrie);</li> <li>- 2. und 3. Hauptsatz (Entropie, absoluter Nullpunkt, tiefe Temperaturen, Freie Enthalpie, Freie Energie, Energieumwandlungen, Richtung physikalisch-chemischer Prozesse)</li> <li>- Phasendiagramme, Phasenübergänge, Zusammensetzung von Mischphasen</li> <li>- Gesetz nach Raoult, kolligative Eigenschaften, Mischungen von Flüssigkeiten, Löslichkeit von Gasen, Mischungen mit fester Phase, Dreikomponentensysteme,</li> <li>- Chemisches Gleichgewicht, Temperatur- und Druckabhängigkeit, Berechnungsmethoden</li> <li>- Reaktionskinetik, Grundbegriffe und Messmethoden, Einfache Geschwindigkeitsgesetze, Bestimmung der Geschwindigkeitsgleichung, Temperaturabhängigkeit, Komplexe Reaktionen, Arrhenius-Gleichung, Ermittlung der Aktivierungsenergie, Theorie der Elementarreaktionen, Reaktionen in Lösungen,</li> <li>- Reaktionen in Lösungen, Elektrochemie, Elektroden mit Stromfluss, Elektrochemische Produktionsverfahren</li> </ul>



**Arbeitsbelastung:**

Präsenzzeiten	72 h
Selbstlernzeiten	138 h

**Bewertung:**

Klausur 120 min, 100 %

**Lernhilfsmittel:**

- Skript mit Übungsaufgaben und Literaturangaben, alle gezeigten Folien und PowerPoint-Präsentationen, Übungsblätter, etc. werden als pdf-Dateien auf der Lernplattform moodle bereitgestellt

**Literatur:**

- P. W. Atkins, J. de Paula, D. Smith: Physikalische Chemie, Wiley-VCH
- T. Engel, P. Reid: Physikalische Chemie, Pearson
- W. Bechmann, J. Schmidt: Einstieg in die Physikalische Chemie für Nebenfächler, Teubner
- C. Czeslik, H. Seemann, R. Winter: Basiswissen Physikalische Chemie, Teubner
- H. Weingärtner: Chemische Thermodynamik, Teubner
- G. Wedler, H.-J. Freud, Lehr- und Arbeitsbuch Physikalische Chemie

**Datum der letzten Änderung:** 30.03.2020

<b>Titel:</b>	<b>Physik / Physik 2</b>				
<b>Kurzzeichen:</b>	PH2				
<b>Studiengang:</b>	Nachhaltige Technische Prozesse Bachelor (NTB)				
<b>Dozenten:</b>	Prof. Dr. Anabel Clemen & Prof. Dr. Stefan Vinzelberg				
<b>Büro:</b>	Gebäude G / Raum G/003 & Gebäude E / Raum E/102				
<b>Tel.:</b>	06 21 / 292 - 6438 & 292 - 6786				
<b>E-Mail:</b>	a.clemen@hs-mannheim.de & s.vinzelberg@hs-mannheim.de				
<b>Semesterwochenstunden (SWS):</b>	4				
<b>ECTS-Leistungspunkte:</b>	4				
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	Pflichtfach				
<b>Studiensemester:</b>	2NTB				
<b>Voraussetzungen:</b>	Mathematik 1 (MA1), Physik 1 (PH1)				
<b>Parallelveranstaltungen:</b>	Mathematik 2 (MA2)				
<b>Lehrform:</b>	Vorlesung mit Übungen				
<b>Lernziele:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Erwerb eines Grundverständnisses für die vielseitigen Naturphänomene des Elektromagnetismus und der Optik sowie für die Funktionsweise von elektrotechnischen und optischen Geräten.</li> <li>- Erwerb von Kenntnissen und Fähigkeiten, mittels physikalischer Größen und Methoden elementare technische Aufgabenstellungen zum Gleich- und Wechselstrom, zu elektrischen, magnetischen und instationären Feldern und zu elektromagnetischen Wellen, selbstständig in eine mathematische Beschreibung zu übertragen, die Gleichungen zu lösen und die Ergebnisse zu interpretieren.</li> </ul>				
<b>Lehrinhalte:</b>	<p>Elektrodynamik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Elektrostatisches Feld (Ladung, Coulombkraft; Elektrische Feldstärke, Eigenschaften, Gauß'scher Satz; Arbeit, Potenzial, Spannung; Kapazität, Kondensator, elektrische Feldenergie, Dielektrikum)</li> <li>- Elektrische Gleichströme (Stromstärke, Spannungsabfall, Widerstand, Ohm'sches Gesetz; Elektrische Energie; Kirchhoff'sche Gesetze, Schaltungen)</li> <li>- Magnetostatisches Feld (Magnetische Feldstärke, Eigenschaften; Lorentzkraft, Anwendungen, Messgeräte; Ampere'sches Gesetz, Para-, Dia- Ferromagnetismus)</li> <li>- Instationäre Felder (Faraday'sches Induktionsgesetz; Elektromotor, Generator, Transformator, Induktivität, Spule, magnetische Feldenergie; Wechselströme, Schaltungen; Messgeräte)</li> <li>- Maxwellsche Gleichungen und elektromagnetische Wellen</li> </ul> <p>Optik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wellenoptik (Huygen'sches Prinzip, Reflexion, Brechung, Absorption, Streuung, Dispersion; Interferenz, Beugung; Polarisierung; Filter, Sensoren, Spektralapparate, Interferometer)</li> <li>- Quantenoptik (Quanteneigenschaften; Strahlungsgesetze; Wärmebildkamera, Laser)</li> </ul>				
<b>Arbeitsbelastung:</b>	<table> <tr> <td>Präsenzzeiten</td><td>48 h</td></tr> <tr> <td>Selbstlernzeiten</td><td>72 h</td></tr> </table>	Präsenzzeiten	48 h	Selbstlernzeiten	72 h
Präsenzzeiten	48 h				
Selbstlernzeiten	72 h				
<b>Bewertung:</b>	schriftliche Klausur, 120 min, 100 %				
<b>Lernhilfsmittel, Literatur:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- P. Tipler, Physik, Verlag Spektrum, Akademischer Verlag</li> <li>- Halliday, Resnik, Walter: Physik, Verlag Wiley-VCH</li> <li>- Umfangreiches Aufgabenskript</li> </ul>				
<b>Datum der letzten Änderung:</b>	30.03.2020				

<b>Titel:</b>	<b>Physik / Physikalisches Praktikum</b>				
<b>Kurzzeichen:</b>	PHP				
<b>Studiengang:</b>	Nachhaltige Technische Prozesse Bachelor (NTB)				
<b>Dozent:</b>	Prof. Dr. Ulrich Harten				
<b>Büro:</b>	Gebäude A / Raum A/207				
<b>Tel.:</b>	06 21 / 292 - 62 16				
<b>E-Mail:</b>	u.harten@hs-mannheim.de				
<b>Semesterwochenstunden (SWS):</b>	2				
<b>ECTS-Leistungspunkte:</b>	3				
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	Pflichtfach				
<b>Studiensemester:</b>	2NTB				
<b>Voraussetzungen:</b>	Mathematik 1 (MA1), Physik 1 (PH1)				
<b>Parallelveranstaltungen:</b>	Mathematik 2 (MA2), Physik 2 (PH2)				
<b>Lehrform:</b>	Laborarbeit, Praktikum				
<b>Lernziele:</b>	<p>Nach erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung können die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundfertigkeiten im physikalischen Experimentieren und Messen an einfachen Messaufbauten anwenden.</li> <li>- Messdaten mit EXCEL analysieren und Berichte mit WORD erstellen.</li> <li>- physikalische Kenntnisse in den Bereichen Mechanik, Thermodynamik, Elektrizitätslehre und Optik zur erfolgreichen Versuchsdurchführung und -auswertung einsetzen.</li> </ul>				
<b>Lehrinhalte:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vor Beginn des eigentlichen Praktikums wird eine Einführung in die Datenanalyse und insbesondere die statistische Datenanalyse mit EXCEL gegeben. Wir geben eine Einführung in die Ermittlung von Messunsicherheiten. Dabei werden die Begriffe Mittelwert, Standardabweichung, Normalverteilung und Konfidenzintervall behandelt.</li> <li>- Jeder Student macht vier Versuche. Themen dieser Versuche sind unter anderem: elastische Konstanten, Gasgesetz und Freiheitsgrade von Molekülen, Wärmeleitung, Phasenübergang und kritischer Punkt, Gleichstromkreis, Elektronenstrahl im Magnetfeld, Brennweite einer Linse, Spektroskopie mit Prisma und Beugungsgitter.</li> </ul>				
<b>Arbeitsbelastung:</b>	<table> <tr> <td>Präsenzzeiten</td><td>24 h</td></tr> <tr> <td>Selbstlernzeiten</td><td>66 h</td></tr> </table>	Präsenzzeiten	24 h	Selbstlernzeiten	66 h
Präsenzzeiten	24 h				
Selbstlernzeiten	66 h				
<b>Bewertung:</b>	Jede Studentengruppe muss vier Laborberichte schreiben. Diese werden testiert, aber nicht benotet.				
<b>Lernhilfsmittel, Literatur:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- gängige Physiklehrbücher</li> <li>- Umfangreiche Versuchsanleitungen</li> </ul>				
<b>Datum der letzten Änderung:</b>	30.03.2020				

<b>Titel:</b>	<b>Nachhaltige Technologie</b> / Batterie- und Brennstoffzellentechnik						
<b>Kurzzeichen:</b>	BBT						
<b>Studiengang:</b>	Nachhaltige Technische Prozesse Bachelor (NTB)						
<b>Dozent:</b>	Prof. Dr. V.M. Schmidt						
<b>Büro:</b>	Gebäude G / Raum Nr. G/140						
<b>Tel.:</b>	06 21 / 292 - 6307						
<b>E-Mail:</b>	v.m.schmidt@hs-mannheim.de						
<b>Semesterwochenstunden (SWS):</b>	4						
<b>ECTS-Leistungspunkte:</b>	5						
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	Pflichtfach						
<b>Studiensemester:</b>	3NTB						
<b>Voraussetzungen:</b>	Physikalische Chemie (PC)						
<b>Parallelveranstaltungen:</b>	keine						
<b>Lehrform:</b>	Vorlesung mit Übungen						
<b>Lernziele:</b>	Die Studierenden erlernen die Grundlagen der elektrochemischen Energieumwandlungs- und Speichertechnologien mit Batterien, Brennstoffzellen und elektrochemischen Doppelschichtkondensatoren sowie der Wasserstoffherstellung durch Elektrolyse. An Hand charakteristischer Kennzahlen sind sie in der Lage, zwischen den verschiedenen Techniken zu unterscheiden und diese zu bewerten.						
<b>Lehrinhalte:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Elektrochemische Thermodynamik (Gleichgewichte, Wirkungsgrad, elektrolytische Doppelschicht</li><li>- Elektrochemische Kinetik und Elektrokatalyse für galvanische Elemente</li><li>- Elektrochemische Messtechniken zur Charakterisierung von Brennstoffzellen, Batterien, Doppelschichtkondensatoren und Wasserelektrolyseure</li><li>- Komponenten mit ihren Wertschöpfungsketten, Aufbau und Fertigung der elektrochemischen Einheiten</li><li>- Anwendungen der elektrochemischen Energieumwandlungs- und Speichertechnologie (portabel, mobil, stationär)</li><li>- Wasserelektrolyse und Speichertechniken für Wasserstoff</li></ul>						
<b>Arbeitsbelastung:</b>	<table><tr><td>Präsenzzeiten</td><td>48 h</td></tr><tr><td>Selbstlernzeiten</td><td>102 h</td></tr></table>			Präsenzzeiten	48 h	Selbstlernzeiten	102 h
Präsenzzeiten	48 h						
Selbstlernzeiten	102 h						
<b>Bewertung:</b>	Klausur 120 min, 100 %						
<b>Lernhilfsmittel, Literatur:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- V.M. Schmidt: Kompendium zur Batterie- und Brennstoffzellentechnik, wird als Skript in elektronischer Form auf der Lernplattform Moodle zur Verfügung gestellt.</li><li>- weitere Unterlagen (alle gezeigten Folien) und aktuelle Literaturhinweise werden auf Moodle gestellt</li></ul>						
<b>Datum der letzten Änderung:</b>	10.04.2020						

<b>Titel:</b>	<b>Nachhaltige Technologie</b> / Bioreaktoren und periphere Einrichtungen		
<b>Kurzzeichen:</b>	BPE		
<b>Studiengang:</b>	Nachhaltige Technische Prozesse Bachelor (NTB)		
<b>Dozent:</b>	Prof. Dr. Wolfgang Schubert		
<b>Büro:</b>	Gebäude G / Raum G/142		
<b>Tel.:</b>	06 21 / 292 - 67 83		
<b>E-Mail:</b>	w.schubert@hs-mannheim.de		
<b>Semesterwochenstunden (SWS):</b>	4		
<b>ECTS-Leistungspunkte:</b>	5		
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	Pflichtfach		
<b>Studiensemester:</b>	3NTB		
<b>Voraussetzungen:</b>	Grundstudium		
<b>Parallelveranstaltungen:</b>			
<b>Lehrform:</b>	Seminaristische Vorlesung mit Übungen		
<b>Lernziele:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Die Studierenden können nach dieser Vorlesung Bioreaktoren, deren Komponenten und deren Peripherie auswählen und auslegen.</li><li>- Die Studierenden bekommen ein Verständnis für Steriltechnik und hygienegerechte Konstruktion.</li><li>- Sie bekommen ein Verständnis für den verfahrenstechnisch-industriellen Umgang mit Mikroorganismen.</li></ul>		
<b>Lehrinhalte:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Bioreaktoren: Aufgaben, Bauformen, Leistungseintrag, Begasung, Schaumbekämpfung, Installation, Instrumentierung, Peripherie</li><li>- Steriltechnik und hygienegerechte Konstruktion</li><li>- Besonderheiten der biotechnologischen Produktion</li></ul>		
<b>Arbeitsbelastung:</b>			
Präsenzzeiten	48 h		
Selbstlernzeiten	72 h		
<b>Bewertung:</b>	Klausur 120 min		
<b>Lernhilfsmittel, Literatur:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Vorlesungs-Skriptum und Übungsaufgaben</li><li>- Literatur: Storhas: Bioverfahrensentwicklung, Wiley-VCH</li><li>- Storhas: Bioreaktoren und periphere Einrichtungen, Vieweg</li><li>- Chmiel: Bioprozesstechnik, Spektrum</li><li>- Atkinson/Mavituna: Biochemical Engineering and Biotechnology Handbook, Stockton Press</li></ul>		
<b>Datum der letzten Änderung:</b>	10.04.2020		

<b>Titel:</b>	<b>Physikalische Chemie / Physikalisch-chemisches Praktikum</b>
<b>Kurzzeichen:</b>	PCP
<b>Studiengang:</b>	Nachhaltige Technische Prozesse Bachelor (NTB)
<b>Dozent:</b>	Prof. Dr. Ulrich W. Scherer Prof. Dr. Wolfgang Schubert
<b>Büro:</b>	Gebäude G / Raum G/142 Gebäude G / Raum G/142
<b>Tel.:</b>	06 21 / 292 64 85 06 21 / 292 67 83
<b>Fax:</b>	06 21 / 292 66 48 51 06 21 / 292 667 831
<b>E-Mail:</b>	u.scherer@hs-mannheim.de w.schubert@hs-mannheim.de
<b>Semesterwochenstunden (SWS):</b>	4
<b>ECTS-Leistungspunkte:</b>	5
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	Pflichtfach
<b>Studiensemester:</b>	3NTB
<b>Voraussetzungen:</b>	Grundlagen der Chemie (CG), Physikalische Chemie (PC)
<b>Parallelveranstaltungen:</b>	keine
<b>Lehrform:</b>	- Praktikumsversuche
<b>Lernziele:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden lernen praktische Anwendungen der Physikalischen Chemie kennen.</li> <li>- Sie verstehen die Vorlesungsinhalte durch praktische Vertiefung.</li> <li>- Sie lernen, nach Arbeitsvorschriften zu arbeiten.</li> <li>Sie können Berechnungen anhand der erhaltenen Messwerte durchführen, die Ergebnisse darstellen und einschließlich der Ungenauigkeiten diskutieren.</li> <li>Sie können formal richtige Berichte anfertigen.</li> <li>- Sie können ein Fachthema im freien Vortrag darstellen.</li> </ul>
<b>Lehrinhalte:</b>	Versuche zu: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reinstoffen</li> <li>- Mischphasen</li> <li>- Kolligative Eigenschaften</li> <li>- Thermochemie</li> <li>- Reaktionskinetik</li> <li>- Elektrochemie</li> <li>- Analytische Trennverfahren</li> </ul>
<b>Arbeitsbelastung:</b>	Präsenzzeiten 48 h Selbstlernzeiten 102 h
<b>Bewertung:</b>	70 % Praktikumsversuche und Laborberichte 30 % Labortestat Für einen erfolgreichen Abschluss des PCP muss das Testat mit mind. 40 % der Punkte bestanden sein.
<b>Lernhilfsmittel, Literatur:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Versuchsbeschreibungen und Kurzfilme zu den Versuchen auf der Lernplattform „moodle“</li> <li>- Peter Atkins, Julio de Paula: Physikalische Chemie; 5.Aufl., Wiley-VCH, Weinheim</li> <li>- Erich Meister: Grundpraktikum Physikalische Chemie; 2. Aufl. vdf-Hochschulverlag, Zürich</li> </ul>
<b>Datum der letzten Änderung:</b>	13.04.2020

<b>Titel:</b>	<b>Mess- und Regelungstechnik / Mess- und Regelungstechnik</b>	
<b>Kurzzeichen:</b>	MR	
<b>Studiengang:</b>	Nachhaltige Technische Prozesse Bachelor (NTB)	
<b>Dozent:</b>	Prof. Dr. Matthias Rädle	Prof. Dr. Wolfgang Eisenmann
<b>Büro:</b>	Gebäude John-Deere-Straße 81a, 1. OG	Gebäude S / Raum S 018
<b>Tel.:</b>	06 21 / 76 15 08 - 21	06 21 / 292 - 61 96
<b>E-Mail:</b>	m.raedle@hs-mannheim.de	w.eisenmann@hs-mannheim.de
<b>Semesterwochenstunden (SWS):</b>	4	
<b>ECTS-Leistungspunkte:</b>	4	
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	Pflichtfach	
<b>Studiensemester:</b>	3NTB	
<b>Voraussetzungen:</b>	Grundstudium	
<b>Parallelveranstaltungen:</b>	keine	
<b>Lehrveranstaltungsform:</b>	Vorlesung mit Übungen	
<b>Lernziele:</b>	<p>Die Studierenden...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- können statistische und systematische Unsicherheiten unterscheiden und für beide Fälle die Fehlerfortpflanzung berechnen</li> <li>- haben das theoretische Hintergrundwissen und das physikalische Verständnis für die meisten in der Industrie vorkommenden Messgeräte und -prinzipien; einschließlich der erforderlichen Messketten und Wandler von der nichtelektrischen Messgröße bis zur Darstellung und Verarbeitung der Größen, Daten und Ergebnisse in analoger oder digitaler Form</li> <li>- können in der Berufspraxis in gängigen Anwendungen passende Sensoren auswählen und angebotene Sensoren und Messgeräte technisch bewerten</li> <li>- haben Grundlagenkenntnisse zu optischen Messtechniken, Spektrometern und optischen Sensoren sowie zur softwaregestützten Bildanalyse</li> <li>- verstehen die Grundprinzipien von Regelkreisen, un stetigen Reglern, Proportional-, Integral- und Differenzialreglern und die Bedeutung ihrer Einstellparameter.</li> </ul>	
<b>Lehrinhalte:</b>	<p>Grundlagen:</p> <p>Behandlung von systematischen und statistischen Messunsicherheiten, Vertrauensintervalle, Messketten, Fehlerfortpflanzung</p> <p>Sensoren und Messsysteme:</p> <p>Statisches und dynamisches Verhalten einer Messeinrichtung, Sensoren (Thermoelemente, Thermowiderstände, Dehnungsmessstreifen, induktive und kapazitive Sensoren, piezoelektrische Sensoren, elektrochemische Sensoren, optische Sensoren), Spektrometer, Bildanalyse, physikalische Grundlagen der Partikelmesstechnik, Durchflussmesstechnik</p> <p>Spezielle Messschaltungen:</p> <p>Kompensatoren (für Strom und Spannung), Messbrücken, Messverstärker, Anzeige- und Registriergeräte, Erfassung und Verarbeitung von Messdaten</p> <p>Regelungstechnik:</p> <p>Regelkreise, Antwortverhalten, Störungsverhalten, Rückkopplungsmechanismen, 2-Punktregler, 3-Punktregler, Proportionalregler, Integralregler, Differentialregler</p> <p>Alle Sensoren und Messsysteme werden an praktischen Beispielen erläutert.</p>	
<b>Arbeitsbelastung:</b>	<p>Präsenzzeiten 48 h</p> <p>Selbstlernzeiten 72 h</p>	
<b>Bewertung:</b>	Klausur 120 min	
<b>Lernhilfsmittel, Literatur:</b>	Skript zur Vorlesung	
<b>Datum der letzten Änderung:</b>	27.03.2020	

<b>Titel:</b>	<b>Transportprozesse / Strömungslehre</b>		
<b>Kurzzeichen:</b>	ST		
<b>Studiengang:</b>	Nachhaltige Technische Prozesse Bachelor (NTB)		
<b>Dozent:</b>	Prof. Dr. Werner Diewald		
<b>Büro:</b>	G146		
<b>Tel.:</b>	0621-292 6805		
<b>E-Mail:</b>	w.diewald@hs-mannheim.de		
<b>Semesterwochenstunden (SWS):</b>	4		
<b>ECTS-Leistungspunkte:</b>	4		
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	Pflichtfach		
<b>Studiensemester:</b>	3NTB		
<b>Voraussetzungen:</b>	keine		
<b>Parallelveranstaltungen:</b>	keine		
<b>Lehrform:</b>	Seminaristische Vorlesungen mit integrierten Übungen		
<b>Lernziele:</b>	- Studierende sollen die Grundlagen der Strömungstechnik kennenlernen, verstehen, an Beispielen anwenden und Lösungen interpretieren können.		
<b>Lehrinhalte:</b>	<p>Fluidstatik  Dichte, Druck, Druckkräfte, Beschleunigte Flüssigkeiten  Ideale Strömungen  Kontinuitätsgleichung, Energiegleichung, Impulsgleichung  Reale Strömungen  Zu- und Abfuhr von Arbeit, instationäre Strömung, Viskosität, Ähnlichkeit, Kennzahlen, Strömungsformen  Rohrströmung  Laminare Rohrströmung, Turbulente Rohrströmung, Druckverlust durch Einbauteile  Umströmung von Körpern  Gasströmungen  Rohrströmungen, Ausströmvorgänge</p>		
<b>Arbeitsbelastung:</b>	Präsenzzeiten 48 h Selbstlernzeiten 72 h		
<b>Bewertung:</b>	Klausur 120 Min., 100%		
<b>Lernhilfsmittel, Literatur:</b>	Skript mit Beispielen und Übungen. Animationen im Internet. BÖSWIRTH: Technische Strömungslehre, Vieweg Verlag BOHL/ELMENDORF: Technische Strömungslehre, Vogel Verlag JUNGE: Technische Strömungslehre, Hanser Verlag KRAUSE: Strömungslehre, Gasdynamik, Teubner Verlag KÜMMEL: Technische Strömungsmechanik, Teubner Verlag KUHLMANN: Strömungsmechanik, Pearson Verlag MENNY: Strömungsmaschinen, Teubner Verlag SPURK: Strömungslehre, Springer Verlag STRYBNY: Ohne Panik Strömungsmechanik, Vieweg Verlag WAGNER: Strömung und Druckverlust, Vogel Verlag		
<b>Datum der letzten Änderung:</b>	29.3.2020		



<b>Titel:</b>	<b>Thermodynamik/Physikalische Chemie / Technische Thermodynamik</b>						
<b>Kurzzeichen:</b>	TH						
<b>Studiengang:</b>	Nachhaltige Technische Prozesse Bachelor (NTB)						
<b>Dozent:</b>	Prof. Dr. Wolfgang Schubert						
<b>Büro:</b>	Gebäude G / Raum G/142						
<b>Tel.:</b>	06 21 / 292 - 67 83						
<b>E-Mail:</b>	w.schubert@hs-mannheim.de						
<b>Semesterwochenstunden (SWS):</b>	4						
<b>ECTS-Leistungspunkte:</b>	5						
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	Pflichtfach						
<b>Studiensemester:</b>	3NTB						
<b>Voraussetzungen:</b>	Grundstudium						
<b>Parallelveranstaltungen:</b>	Wärme- und Stoffübertragung (WSU) Strömungslehre (ST)						
<b>Lehrform:</b>	Vorlesung mit Übungen						
<b>Lernziele:</b>	Nach der Vorlesung TH haben die Studierenden ... <ul style="list-style-type: none"><li>- ein Verständnis für die Anwendung thermodynamischer Grundlagen, Begriffe und Größen, insbesondere aus dem verfahrenstechnischen Alltag</li><li>- die Fähigkeit, praktische Prozesse in ein thermodynamisch berechenbares Schema/System umzusetzen</li><li>- die Fähigkeit, verfahrenstechnische Maschinen, Apparate und grundlegende Prozesse thermodynamisch zu bewerten.</li></ul>						
<b>Lehrinhalte:</b>	Die Studierenden können: <ul style="list-style-type: none"><li>- Systeme, Zustands- und Prozessgrößen, Zustandsdiagramme verstehen</li><li>- Zustandsgleichungen, ideale und reale Gase, Gasgemische anwenden und berechnen</li><li>- den Ersten Hauptsatz sowie die Größen Wärme und Arbeit verstehen sowie in Technik-nahen Beispielen aus der Praxis anwenden</li><li>- den Zweiten Hauptsatz, Energieumwandlung, Exergie, Anergie und Dissipation verstehen</li><li>- mit Fundamentalgleichungen an die Chemische Thermodynamik anknüpfen</li><li>- die Luftverflüssigung mit Hilfe des Joule-Thomson-Effektes qualitativ und quantitativ durchdringen</li><li>- Technische Kreisprozesse, Arbeits- und Wärmeprozesse berechnen und ihre Effizienz bewerten</li><li>- Prozesse mit feuchter Luft verstehen sowie qualitativ und quantitativ praxisgerecht auslegen</li></ul>						
<b>Arbeitsbelastung:</b>	<table><tr><td>Präsenzzeiten</td><td>48 h</td></tr><tr><td>Selbstlernzeiten</td><td>102 h</td></tr></table>			Präsenzzeiten	48 h	Selbstlernzeiten	102 h
Präsenzzeiten	48 h						
Selbstlernzeiten	102 h						
<b>Bewertung:</b>	Klausur 120 min, 100 %						
<b>Lernhilfsmittel, Literatur:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Vorlesungs-Skriptum und Übungsaufgaben</li><li>- Lehrbücher der Technischen Thermodynamik: Langeheinecke, Vieweg; Herwig/Kautz, Pearson; Cerbe/Wilhelms, Hanser</li><li>- Tabellenwerk: Wagner, Kretzschmar; International Steam Tables, Springer e-book</li></ul>						
<b>Datum der letzten Änderung:</b>	10.04.2020						

<b>Titel:</b>	<b>Transportprozesse / Wärme- und Stoffübertragung</b>						
<b>Kurzzeichen:</b>	WSU						
<b>Studiengang:</b>	Nachhaltige Technische Prozesse Bachelor (NTB)						
<b>Dozent:</b>	Prof. Dr. Wolfgang Eisenmann						
<b>Büro:</b>	Gebäude S / Raum S 018						
<b>Tel.:</b>	06 21 / 292 - 61 96						
<b>E-Mail:</b>	w.eisenmann@hs-mannheim.de						
<b>Semesterwochenstunden (SWS):</b>	6						
<b>ECTS-Leistungspunkte:</b>	7						
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	Pflichtfach						
<b>Studiensemester:</b>	3NTB						
<b>Voraussetzungen:</b>	Grundstudium						
<b>Parallelveranstaltungen:</b>	Technische Thermodynamik (TH)						
<b>Lehrveranstaltungsform:</b>	Vorlesung mit Übungen und Laborpraktikum						
<b>Lernziele:</b>	Die Studierenden... <ul style="list-style-type: none"><li>- beherrschen die Grundgesetze des Wärmetransports (Wärmeleitung, -konvektion, -strahlung) und des Stofftransports (Diffusion und Konvektion) und können diese auf analytisch lösbare verfahrenstechnische Probleme anwenden</li><li>- können die wichtigsten Wärmeübertragertypen selbstständig auslegen und nachrechnen</li></ul>						
<b>Lehrinhalte:</b>	<b>1. Wärmeleitung / Diffusion</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Stationäre und instationäre Wärmeleitung</li><li>- Rippen</li><li>- Diffusion als Analogon zur WL: Ficksche DGL, Diffusionskoeffizient, Ähnlichkeitsgesetze</li></ul> <b>2. Wärmeübergang / Stoffübergang</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Wärmeüber- und -durchgang, erzwungene und freie Konvektion</li><li>- Ähnlichkeitsgesetze und entsprechende Korrelationen (Nu, Re, Gr, Pr)</li><li>- Wärmeübertrager: Typen, Berechnungsverfahren</li><li>- Stoffübergang als Analogon zum Wärmeübergang, Stoffdurchgang, Zweifilmtheorie</li></ul> <b>3. Wärmeübergang bei Kondensation und Verdampfung</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Film- und Tropfenkondensation</li><li>- Verdampfung: Konvektion, Blasenverdampfung, Filmverdampfung, Blasenbildung</li></ul> <b>4. Wärmetransport durch Strahlung</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Plancksches, Kirchhoffsches und Wiensches Gesetz; schwarzer, grauer und weißer Körper; Absorption und Emission, selektive Körper, Sichtfaktoren, Strahlungs-Wärmeübertragung zwischen zwei grauen Körpern.</li></ul>						
<b>Arbeitsbelastung:</b>	<table><tr><td>Präsenzzeiten</td><td>72 h</td></tr><tr><td>Selbstlernzeiten</td><td>138 h</td></tr></table>			Präsenzzeiten	72 h	Selbstlernzeiten	138 h
Präsenzzeiten	72 h						
Selbstlernzeiten	138 h						
<b>Bewertung:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Klausur 120 min</li></ul>						
<b>Lernhilfsmittel, Literatur:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Marek, Nitsche: Praxis der Wärmeübertragung. Hanser Verlag.</li><li>- VDI-Wärmeatlas. VDI-Verlag.</li><li>- Incropera, DeWitt, Bergman, Lavine: Principles of Heat and Mass Transfer. Wiley Verlag.</li><li>- Baehr H.D., Stephan K.: Wärme- und Stoffübertragung. Springer Verlag.</li><li>- Mersmann: Stoffübertragung. Springer Verlag.</li><li>- Umfangreiche Vorlesungsunterlagen und Übungsaufgaben.</li></ul>						
<b>Datum der letzten Änderung:</b>	27.03.2020						

<b>Titel:</b>	<b>Reaktions- und Bioverfahrenstechnik / Biologische Verfahrenstechnik</b>		
<b>Kurzzeichen:</b>	BVT		
<b>Studiengang:</b>	Nachhaltige Technische Prozesse Bachelor (NTB)		
<b>Dozent:</b>	Prof. Dr. Angelika Hirsch		
<b>Büro:</b>	Gebäude E / Raum E/004		
<b>Tel.:</b>	06 21 / 292 – 68 01		
<b>E-Mail:</b>	a.hirsch@hs-mannheim.de		
<b>Semesterwochenstunden (SWS):</b>	2		
<b>ECTS-Leistungspunkte:</b>	3		
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	Pflichtfach		
<b>Studiensemester:</b>	4NTB		
<b>Voraussetzungen:</b>	Technische Biologie (TB)		
<b>Parallelveranstaltungen:</b>	keine		
<b>Lehrform:</b>	Seminar mit Vorträgen		
<b>Lernziele:</b>	Verständnis für bioverfahrenstechnische Vorgänge entwickeln, Einsatzmöglichkeiten sowie Vor- und Nachteile biologischer und bioverfahrenstechnischer Prozesse beschreiben können, industrielle Anwendungen von Fermentationen benennen und beschreiben können.		
<b>Lehrinhalte:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung in die Grundlagen der Biologischen Verfahrenstechnik</li> <li>- Verschiedene Betriebsweisen bei der Fermentation</li> <li>- Wachstumskinetik</li> <li>- Mess- und Regeltechnik</li> <li>- Sterilisationskinetik</li> </ul> <p>Durch eigene Literaturrecherche wählen die Studierenden einen wissenschaftlichen Artikel zum Thema Biologische Verfahrenstechnik aus und bearbeiten diesen in Form einer Präsentation, welche sie dem Auditorium vortragen.</p>		
<b>Arbeitsbelastung:</b>	Präsenzzeiten 24 h Selbstlernzeiten 66 h		
<b>Bewertung:</b>	Vortrag, Vortragsausarbeitung sowie Handout zum Vortrag, 100 %		
<b>Lernhilfsmittel, Literatur:</b>	Vortragsunterlagen Lehrbücher der Bioverfahrenstechnik: Kunz, Umweltbioverfahrenstechnik		
<b>Datum der letzten Änderung:</b>	28.03.2020		

<b>Titel:</b>	<b>Instrumentelle Analytik und Katalyse / Instrumentelle Analytik</b>		
<b>Kurzzeichen:</b>	IA		
<b>Studiengang:</b>	Nachhaltige Technische Prozesse Bachelor (NTB)		
<b>Dozent:</b>	Prof. Dr. H. Steinert		
<b>Büro:</b>	Gebäude G/ Raum G/003		
<b>Tel.:</b>	06 21 / 292 - 68 78		
<b>E-Mail:</b>	h.steinert@hs-mannheim.de		
<b>Semesterwochenstunden (SWS):</b>	4		
<b>ECTS-Leistungspunkte:</b>	4		
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	Pflichtfach		
<b>Studiensemester:</b>	4NTB		
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>	Allgemeine und Anorganische Chemie (AC1, AC2), Physikalische Chemie (PC)		
<b>Parallelveranstaltungen:</b>	Analysentechnik 2 (AN2)		
<b>Lehrform:</b>	Vorlesung mit Beamer-Präsentation und Tafelarbeit, integrierte Übungsstunden		
<b>Lernziele:</b>	Die Studierenden haben Kenntnisse über die Grundlagen der wichtigsten instrumentellen analytischen Verfahren. Sie sind dazu befähigt, verschiedene Analysenmethoden nach ihren Einsatzmöglichkeiten zu bewerten und einzuordnen. Sie haben die wesentliche Bedeutung einer guten Präanalytik kennengelernt. Sie können mit den wichtigsten statistischen Kenngrößen der Qualitätssicherung in der Analytik umgehen und Validierungskonzepte entwickeln. Die Studierenden kennen die wesentlichen physikalisch-chemischen Mechanismen im Bereich der modernen chromatographischen Trenntechniken wie der HPTLC, HPLC und GC. Sie kennen die Grundlagen von UV/VIS- und Fluoreszenzspektroskopie als gekoppelte Detektionsmethoden für die Chromatographie. Sie haben Grundkenntnisse über die Kopplungstechnik GC-MS. Sie kennen die Grundlagen der IR-Spektroskopie.		
<b>Lehrinhalte:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Validierung und Charakterisierung von Analysenverfahren, Qualitätsmanagement im analytischen Labor, statistische Bewertung von Messdaten, Validierungskonzepte</li><li>• Grundlegende Verfahren in der Präanalytik</li><li>• Theoretische Modellbetrachtungen zu chromatographischen Trennverfahren</li><li>• Grundlagen und Anwendungsbereiche der wichtigsten chromatographischen Techniken wie HPLC und GC</li><li>• Grundlagen von UV/VIS- und Fluoreszenzspektroskopie als gekoppelte Detektionsmethoden für die Chromatographie</li><li>• Grundlagen der IR-Spektroskopie</li><li>• Grundlagen der Kopplungstechnik GC-MS mit den wichtigsten Ionisationstechniken und Analysatortypen</li></ul>		
<b>Arbeitsbelastung:</b>			
Präsenzzeiten:	48 h		
Selbstlernzeit:	72 h		
<b>Bewertung:</b>	Abschlussprüfung 120 min, 100%		
<b>Lernhilfsmittel, Literatur:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Gängige Fachbücher zur Chemischen Analyse bzw. instrumentellen Analytik, Chromatographie und Spektroskopie (Liste mit empfohlenen Fachbüchern steht auf Moodle)</li><li>- H. Steinert: Grundlagen der instrumentellen Analytik (Skriptum mit Übungsaufgaben, abrufbar in Lernplattform moodle)</li></ul>		
<b>Datum der letzten Änderung:</b>	31.03.2020		

<b>Titel:</b>	<b>Mess- und Regeltechnik / Mess- und Regelungstechnisches Praktikum</b>					
<b>Kurzzeichen:</b>	MRP					
<b>Studiengang:</b>	Nachhaltige Technische Prozesse Bachelor (NTB)					
<b>Dozent:</b>	Prof. Dr. Matthias Rädle	Prof. Dr. Wolfgang Eisenmann				
<b>Büro:</b>	Gebäude John-Deere-Straße 81a, 1. OG	Gebäude S / Raum S 018				
<b>Tel.:</b>	06 21 / 76 15 08 – 21	06 21 / 292 – 6196				
<b>E-Mail:</b>	m.raedle@hs-mannheim.de	w.eisenmann@hs-mannheim.de				
<b>Semesterwochenstunden (SWS):</b>	2					
<b>ECTS-Leistungspunkte:</b>	3					
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	Pflichtfach					
<b>Studiensemester:</b>	4NTB					
<b>Voraussetzungen:</b>	Mess- und Regelungstechnik (MR), Grundstudium					
<b>Parallelveranstaltungen:</b>	keine					
<b>Lehrveranstaltungsform:</b>	Praktikum, Blöcke à 4 Stunden, 14 tägig					
<b>Lernziele:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Die Studierenden vertiefen ihre Kenntnisse und ihr Verständnis aus der MR-Vorlesung durch eigene Experimente und Messungen mit den meisten der gängigen Sensoren, Messgeräte und Messverfahren, die der Verfahrens-/Chemieingenieur in Industrie und Forschung antrifft.</li><li>- Die Studierenden sind mit PID-Reglern und ihrer Parametrierung vertraut und können gängige Techniken der Bildverarbeitung auf Fragestellungen der V-/C-Industrie anwenden.</li></ul>					
<b>Lehrinhalte:</b>	<p>Die praxisbezogenen Laborversuche überspannen die gesamte Wirkungskette von Messgrößen und den Datenfluss von der physikalischen, nichtelektrischen Prozessgröße bis zur Darstellung und Verarbeitung der Größen und Ergebnisse in analoger oder digitaler Form.</p> <p>Die Laborversuche beinhalten Themen wie:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Behälterstandsmesstechnik (6 Messverfahren), Durchflussmesstechnik (6 Messverfahren), Temperaturmessung (3 Messverfahren), Wägetechnik, Kraftmessung (2 Messverfahren), Positionsmessung (induktiv und optisch), Schwerpunktsbestimmung unregelmäßiger Körper, Messung von Schicht- und Foliendicken (4 Messverfahren), Abrasterung 3-dimensionaler Körper, Rheologie (3 Messverfahren), Schwingungsanalytik (3 Messverfahren), faseroptische Prozessspektroskopie, bildanalytischer Arbeitsplatz mit Schulungssoftware und professioneller Software.</li></ul> <p>Es wird mit folgenden Sensoren, Messgeräten und Systemen gearbeitet:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Wägezellen, Dehnungsmessstreifen, kapazitive Füllstandsmessung, Bodendrucksonden, Auftriebskörper, Mikrowellenstandmessgeräte, Ultraschallsensoren, Thermoelemente, Thermowiderstände, Infrarotkameras, induktive Durchflussmesser, Schwebekörper-, Ultraschall-, Flügelrad-, Corioliskraftdurchflussmesser, induktive Tauchankersonden, induktive Querankersonden, Laser-Triangulationssonden, Wirbelstromsonden, Piezo-Sonden, verschiedene Viskosimeter, Bildanalyse, Mikroskop, PID-Regler, UV/VIS-Spektrometer, NIR-Spektrometer. Die Laborausstattung entspricht dem Industriestandard.</li><li>- Die rechnergestützte Messdatenerfassung ist bei den meisten Versuchen integriert.</li><li>- In einem eigenen Versuch werden Grundkenntnisse in der Programmierung von Messdatenerfassungssystemen mittels LabView® geschult.</li></ul>					
<b>Arbeitsbelastung:</b>	<table><tr><td>Präsenzzeiten</td><td>32 h</td></tr><tr><td>Selbstlernzeiten</td><td>58 h</td></tr></table>		Präsenzzeiten	32 h	Selbstlernzeiten	58 h
Präsenzzeiten	32 h					
Selbstlernzeiten	58 h					
<b>Bewertung:</b>	<p>Fünf Versuche müssen erfolgreich durchgeführt werden. Pro Versuch erfolgt für jede Gruppe eine kurze mündliche Eingangsprüfung. Für jeden Versuch erstellt jede Gruppe einen ausführlichen Laborbericht; dieser wird korrigiert und testiert. Das gesamte Praktikum wird unbenotet mit bestanden/nicht bestanden bewertet.</p>					
<b>Lernhilfsmittel, Literatur:</b>	Ausführliche Praktikumsunterlagen für jeden Versuch					
<b>Datum der letzten Änderung:</b>	27.03.2020					

<b>Titel:</b>	<b>Mechanische Verfahrenstechnik / Mechanische Verfahrenstechnik 1</b>						
<b>Kurzzeichen:</b>	MV1						
<b>Studiengang:</b>	Nachhaltige Technische Prozesse Bachelor (NTB)						
<b>Dozent:</b>	Prof. Dr. B. Hoffner						
<b>Büro:</b>	Gebäude E, Raum E/102						
<b>Tel.:</b>	06 21 / 292 - 6306						
<b>E-Mail:</b>	b.hoffner@hs-mannheim.de						
<b>Semesterwochenstunden (SWS):</b>	4						
<b>ECTS-Leistungspunkte:</b>	4						
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	Pflichtveranstaltung						
<b>Studiensemester:</b>	4NTB						
<b>Voraussetzungen:</b>	Mathematik (MA1, MA2), Physik (PH1, PH2), Strömungslehre (ST), Technische Grundlagen (TG)						
<b>Parallelveranstaltungen:</b>	Tutorium, Verfahrenstechnisches Praktikum 1 (VP1)						
<b>Lehrform:</b>	Vorlesung mit Übungen						
<b>Lernziele / Kompetenzen:</b>	<p>Die Studierenden verstehen den physikalischen Hintergrund verfahrenstechnischer und umweltrelevanter Prozesse und nutzen sie zur Bewertung/Auslegung:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Sie verstehen die (formale) Beschreibung von Partikeln und Partikelkollektiven und deren Bedeutung. Sie führen deren Berechnungen und Umrechnungen durch. Sie lernen Analysemethoden kennen und erkennen Anwendungen und Herausforderungen der Partikelgrößenanalyse in Bezug auf Mensch, Umwelt und Technik.</li><li>- Umströmungs- und Durchströmungsgesetze wenden sie richtig an und nutzen diese zur Beschreibung und Bewertung von Prozessen. Kapillareffekte und deren Auswirkungen erfassen sie und erklären bzw. berechnen damit Eigenschaften disperser Systeme.</li><li>- Die allg. Trennprinzipien und die wichtigsten Trennverfahren sind bekannt und werden beurteilt.</li><li>- Apparative Lösungen wählen und legen sie aus bzw. bewerten sie im Zusammenspiel mit der Peripherie.</li></ul>						
<b>Lehrinhalte:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Charakterisierung disperser Systeme: Partikelgröße und -form (z.B. Feinstaub), Partikelgrößenverteilung und deren Umrechnung, spezifische Oberfläche, Dichte von Partikeln/Teilchenkollektiven, Kennzeichnung einer Trennung, Messverfahren, Staubexplosionsfähigkeit</li><li>- Teilchenbewegung im Strömungsmedium: Gleichförmige Bewegung im Schwerfeld und im Fliehkraftfeld</li><li>- Durchströmung poröser Systeme: Laminare und turbulente Durchströmung</li><li>- Kapillarität von Schüttungen: Benetzung, Kapillardruck und kapillare Steighöhe, Redispergierbarkeit</li><li>- Trennverfahren in Gas-Partikel- und Flüssigkeits-Partikelsystemen: Sedimentation, Filtration sowie deren apparative Verwirklichung und Prozesseinbindung</li></ul>						
<b>Arbeitsbelastung:</b>	<table><tr><td>Präsenzzeiten</td><td>48 h</td></tr><tr><td>Selbstlernzeiten</td><td>72 h</td></tr></table>			Präsenzzeiten	48 h	Selbstlernzeiten	72 h
Präsenzzeiten	48 h						
Selbstlernzeiten	72 h						
<b>Bewertung:</b>	Klausur 120 min, 100%						
<b>Lernhilfsmittel, Literatur:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Skript mit Symbolverzeichnis und (weiterführenden) Literaturangaben, Übungs-, Tutoriumsaufgaben sowie Repetitionsfragen zur eigenständigen Wiederholung</li><li>- Liste mit einschlägigen Fachbüchern und Fachzeitschriften</li></ul>						
<b>Datum der letzten Änderung:</b>	07.04.2020						

<b>Titel:</b>	<b>Nachhaltige Technologie / Nachhaltige Reaktionstechnik Praktikum</b>						
<b>Kurzzeichen:</b>	NRP						
<b>Studiengang:</b>	Nachhaltige Technische Prozesse Bachelor (NTB)						
<b>Dozent:</b>	Prof. Dr. Thorsten Röder						
<b>Büro:</b>	Gebäude G / Raum G/141						
<b>Tel.:</b>	06 21 / 292 - 68 00						
<b>E-Mail:</b>	t.roeder@hs-mannheim.de						
<b>Semesterwochenstunden (SWS):</b>	2						
<b>ECTS-Leistungspunkte:</b>	3						
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	Pflichtfach						
<b>Studiensemester:</b>	4NTB						
<b>Voraussetzungen:</b>	Physikalische Chemie (PC), Chemisches Praktikum (CHP)						
<b>Parallelveranstaltungen:</b>	Reaktionstechnik 1 (RT1)						
<b>Lehrform:</b>	Laborarbeit und Simulation mit kommerzieller Software						
<b>Lernziele:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Die Studierenden können chemische Prozesse nach Gesichtspunkten der Nachhaltigkeit im Labor durchführen, auswerten und optimieren.</li><li>- Die Studierenden können die Betriebsweise von chemischen Reaktoren mathematisch modellieren.</li></ul>						
<b>Lehrinhalte:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Betrieb und Modellierung einer Rührkesselskaskade</li><li>- Verweilzeitverteilung in einem Durchflussreaktor</li><li>- experimentelles Erfassen der Kopplung von Stofftransport und chem. Reaktion</li><li>- Energiebilanz einer katalytischen Reaktion in einem diskontinuierlich betriebenen Reaktor</li><li>- Anwendung von Software (MATLAB, POLYMATH) zur Simulation von Reaktoren (Umsatz, Verweilzeit, etc.) und Vergleich mit den experimentellen Daten</li></ul>						
<b>Arbeitsbelastung:</b>	<table><tr><td>Präsenzzeiten</td><td>24 h</td></tr><tr><td>Selbstlernzeiten</td><td>66 h</td></tr></table>			Präsenzzeiten	24 h	Selbstlernzeiten	66 h
Präsenzzeiten	24 h						
Selbstlernzeiten	66 h						
<b>Bewertung:</b>	Laborarbeit mit Bericht						
<b>Lernhilfsmittel, Literatur:</b>	Skript mit Versuchsbeschreibungen; Online Kurs in Moodle Literatur: J. Hagen: Chemiereaktoren-Auslegung und Simulation, Wiley-VCH-Verlag, Weinheim 2017.						
<b>Datum der letzten Änderung:</b>	20.03.2020						



<b>Titel:</b>	<b>Reaktions- und Bioverfahrenstechnik / Reaktionstechnik 1</b>		
<b>Kurzzeichen:</b>	RT1		
<b>Studiengang:</b>	Nachhaltige Technische Prozesse Bachelor (NTB)		
<b>Dozent:</b>	Prof. Dr. K. Flick		
<b>Büro:</b>	Gebäude G / Raum Nr. G/140		
<b>Tel.:</b>	06 21 / 292 - 67 87		
<b>E-Mail:</b>	k.flick@hs-mannheim.de		
<b>Semesterwochenstunden (SWS):</b>	4		
<b>ECTS-Leistungspunkte:</b>	4		
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	Pflichtfach		
<b>Studiensemester:</b>	4NTB		
<b>Voraussetzungen:</b>	Physikalische Chemie (PC) Physikalisch-chemisches Praktikum (PCP) Technische Thermodynamik (TH), Wärme- und Stoffübertragung (WSU)		
<b>Parallelveranstaltungen:</b>	Verfahrenstechnisches Praktikum 1 (VP1)		
<b>Lehrform:</b>	Vorlesung mit Übungen		
<b>Lernziele:</b>	<p>Die Studierenden kennen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- die unterschiedlichen Reaktorbauarten mit Vor- und Nachteilen, deren Einsatzgebiete in nachhaltigen technischen Prozessen, die Betriebsarten und relevante Reaktorkenngrößen</li> <li>- die Prinzipien der Green Chemistry</li> </ul> <p>Die Studierenden können:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- die Kenngrößen der Green Chemistry berechnen und die Reaktionswege beurteilen</li> <li>- Stoff- und Wärmebilanzen für Rührkessel- und Strömungsreaktoren und deren Betriebsarten (z. B. diskontinuierlich, halbkontinuierlich, kontinuierlich) aufstellen,</li> <li>- aus der Stoffbilanz wichtige Auslegungsgrößen und Leistungsdaten wie Umsatz, Ausbeute, Reaktions- bzw. Verweilzeit, Reaktionsvolumen und Produktionsleistung ermitteln,</li> <li>- den geeigneten Reaktor für eine vorgegebene Problemstellung auswählen und auslegen,</li> <li>- reaktionskinetische Daten in Laborversuchen ermitteln (Versuch in VP1),</li> <li>- die Verweilzeitcharakteristik unterschiedlicher Reaktoren verstehen, mathematisch beschreiben und experimentell verifizieren (Versuch VP1),</li> <li>- Reaktorkombinationen (Rührkesselskaskade, Reihen- und Parallelschaltung von Strömungsrohr- und Rührkessel) mathematisch beschreiben und berechnen,</li> <li>- Auslegungsdaten für Reaktoren mit Kreislauflührung und integrierter Trennstufe ermitteln,</li> <li>- durch geeignete Wahl der Reaktionsbedingungen den Reaktorbetrieb hinsichtlich Ausbeute, Umsatz und Produktionsleistung optimieren.</li> </ul>		
<b>Lehrinhalte:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bilanzierung von Chemiereaktoren und Anlagen (Kreisläufe, Trennstufen, ...)</li> <li>- Chemical metrics (Vergleich von Reaktionen, E-Faktor, Atomeffizienz, Kohlenstoffeffizienz, RME...)</li> <li>- Kinetik von einfachen und komplexen Reaktionen</li> <li>- Auslegen von isothermen, Idealen Reaktoren (Satzreaktor, Strömungsrohr, Idealkessel)</li> <li>- Reaktorkombinationen</li> <li>- Verweilzeitverhalten idealer und realer Reaktoren, Berechnung von realen Reaktoren</li> <li>- Wärmebilanz der idealen Reaktoren, adiabatische Fahrweise, adiabatische Temperaturerhöhung, Betriebspunkte des Idealkessels</li> </ul>		
<b>Arbeitsbelastung:</b>	Präsenzzeiten	48 h	
	Selbstlernzeiten	72 h	
<b>Bewertung:</b>	Klausur 120 min, 100 %		
<b>Lernhilfsmittel, Literatur:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Unterlagen (Abbildungen und weiteres Lehrmaterial) werden auf der Lernplattform moodle bereitgestellt, einschließlich Übungsaufgaben zu jedem Kapitel</li> </ul>		



**- Literaturliste:**

J. Hagen: „Chemiereaktoren“, Wiley-VCH Verlag, Weinheim

Müller-Erlwein, Chemische Reaktionstechnik, Springer Fachmedien, Wiesbaden

Roger A. Sheldon, Metrics of Green Chemistry and Sustainability: Past, Present, and Future, *ACS Sustainable Chem. Eng.* 2018, 6, 1, 32-48

<b>Datum der letzten Änderung:</b>	20.03.2020
------------------------------------	------------

<b>Titel:</b>	<b>Thermische Verfahrenstechnik / Thermische Verfahrenstechnik</b>		
<b>Kurzzeichen:</b>	TV		
<b>Studiengang:</b>	Nachhaltige Technische Prozesse Bachelor (NTB)		
<b>Dozent:</b>	Prof. Dr.-Ing. T. Adrian	Prof. Dr.-Ing. R. Eiswirth	Prof. Dr.-Ing. B. Landwehr
<b>Büro:</b>	Geb. E / Büro E/101	Geb. E / Büro E/201	Geb. E / Büro E/201
<b>Tel.:</b>	06 21 / 292 - 67 84	06 21 / 292 - 64 89	06 21 / 292 - 64 89
<b>E-Mail:</b>	t.adrian@hs-mannheim.de	r.eiswirth@hs-mannheim.de	b.landwehr@hs-mannheim.de
<b>Semesterwochenstunden (SWS):</b>	6		
<b>ECTS-Leistungspunkte:</b>	6		
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	Pflichtfach		
<b>Studiensemester:</b>	4NTB		
<b>Voraussetzungen:</b>	Wärme- und Stoffübertragung (WSU), Physikalische Chemie (PC)		
<b>Parallelveranstaltungen:</b>	keine		
<b>Lehrform:</b>	Vorlesung mit integrierten Tafelübungen		
<b>Lernziele:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kennenlernen der wichtigsten Verfahren der Thermischen Verfahrenstechnik unter verfahrenstechnischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten</li> <li>- Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls haben die Studierenden folgende Fähigkeiten erworben:</li> <li>- Erstellen von geschlossenen Massen-, Komponenten- und Energiebilanzen für stationäre und instationäre Verfahren der behandelten Thermischen Trennverfahren</li> <li>- Thermodynamische und fluiddynamische Auslegung und Optimierung von Apparaten und Verfahren der Thermischen Trennverfahren</li> <li>- Anwendungsbezogene Auswahl geeigneter Trennverfahren und Apparate</li> </ul>		
<b>Lehrinhalte:</b>	<p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls kennen die Studierenden die folgenden Begriffe und Konzepte, können diese in einem verfahrenstechnischen Umfeld anwenden und entsprechende Verfahren analysieren, gestalten und optimieren</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen: Theoretische Trennstufe, Stromführungsvarianten (Gleich-, Kreuz- und Gegenstrom), Betriebsformen (Batch, Umschaltwechselbetrieb, kontinuierlich), Massen- und Energiebilanzen für stationäre und instationäre Prozesse, Konzentrationsmaße</li> <li>- Destillation, Partialkondensation und Rektifikation: VLE, Raoult'sches Gesetz, offene und geschlossene einstufige Destillation, Verdampferbauformen, Partialkondensation, Rektifikation, McCabe-Thiele-Verfahren, thermodynamische und fluiddynamische Auslegung von Rektifikationskolonnen, Einbautenauswahl, Verfahren zur Trennung azeotroper Gemische</li> <li>- Absorption: Gaslöslichkeiten, Henrysches Gesetz, Chemisorption, Industrielle Absorptionsverfahren, Absorptionsapparate, Murphree-Bodenwirkungsgrad, HTU-NTU-Modell</li> <li>- Adsorption: Adsorptionsgleichgewicht, Adsorbentien, Durchbruchkurven, Desorptionsverfahren, Chromatographie, Apparateauslegung</li> <li>- Extraktion: Flüssig-flüssig-Phasengleichgewicht, Verteilungskoeffizient, Gibbssches Dreiecksdiagramm, Einstufen-, Querstrom- und Gegenstromextraktion, Mixer-Settler, Extraktionskolonnen, Apparateauslegung, industrielle Anwendungen</li> <li>- Thermische Trocknung: Mollier'sches <math>h_1 + x</math>-Diagramm, Energiebilanz, Kühlgrenztemperatur, Stromführungsvarianten, energetische Optimierung und Wärmerückgewinnung, Apparateauswahl und Auslegung, industrielle Anwendungen</li> <li>- Lösungskonzentrierung sowie Kristallisation aus Lösungen und Schmelzen</li> <li>- Vorlesungsbegleitend müssen im Rahmen des Verfahrenstechnischen Praktikums mindestens drei Versuche zum Themengebiet Thermische Verfahrenstechnik durchgeführt werden (Rektifikation, Thermische Trocknung, Gasphasenadsorption und ggf. Extraktion)</li> </ul>		

<b>Arbeitsbelastung:</b>	
Präsenzzeiten	72 h
Selbstlernzeiten	108 h
<b>Bewertung:</b>	
Klausur 120 min, 100 %	
<b>Lernhilfsmittel:</b>	
Skript, Übungsblätter mit Musterlösungen, alte Klausuren mit Musterlösungen	
<b>Literatur:</b>	
Sattler, Klaus: Thermische Trennverfahren, 3. Auflage, Wiley VCH, 2001	
Sattler, Klaus, Till Adrian: Thermische Trennverfahren - Aufgaben und Auslegungsbeispiele, 2. Auflage, Wiley VCH, 2016	
<b>Datum der letzten Änderung:</b> 25.03.2020	

<b>Titel:</b>	<b>Studienarbeit/Verfahrenstechnisches Praktikum /</b> Verfahrenstechnisches Praktikum 1		
<b>Kurzzeichen:</b>	VP1		
<b>Studiengang:</b>	Nachhaltige Technische Prozesse Bachelor (NTB)		
<b>Dozenten:</b>	Prof. Dr. Adrian, Prof. Dr. Hoffner, Prof. Dr. Eisenmann		
<b>Semesterwochenstunden (SWS):</b>	2		
<b>ECTS-Leistungspunkte:</b>	3		
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	Pflichtveranstaltung		
<b>Studiensemester:</b>	4NTB		
<b>Voraussetzungen:</b>	keine		
<b>Parallelveranstaltungen:</b>	Biologische Verfahrenstechnik (BVT), Mechanische Verfahrenstechnik 1 (MV1), Thermische Verfahrenstechnik (TV), Reaktionstechnik 1 (RT1), Nachhaltige Reaktionstechnik Praktikum (NRP)		
<b>Lehrform:</b>	Laboranweisungen, Betreuung während der Versuche		
<b>Lernziele:</b>	Das Ziel des Praktikums ist es, die Teilnehmer mit den praktischen Problemen der wichtigsten Stoffumwandlungsprozesse vertraut zu machen: - Vorlesungsstoff anwenden u. vertiefen - Anlagen kennenlernen - Genauigkeit von Messergebnissen kritisch beurteilen können - Korrekte Auswertung durchführen können - Dimensionierungsmethoden anwenden und verstehen lernen - Darstellung, Beschreibung und Diskussion von Ergebnissen verständlich ausführen können		
<b>Lehrinhalte:</b>	Das Praktikum VP1 umfasst sieben Versuche aus den Bereichen Wärme- und Stoffübertragung und Biologische, Mechanische und Thermische Verfahrenstechnik		
<b>Arbeitsbelastung:</b>	Präsenzzeiten 24 h Selbstlernzeiten 66 h		
<b>Bewertung:</b>	Testate		
<b>Lernhilfsmittel, Literatur:</b>	Praktikumsanweisungen der beteiligten Institute		
<b>Datum der letzten Änderung:</b>	28.03.2020		

<b>Titel:</b>	<b>Praktisches Studiensemester /</b> Begleitende Lehrveranstaltung zum PS				
<b>Kurzzeichen:</b>	BV				
<b>Studiengang:</b>	Nachhaltige Technische Prozesse Bachelor (NTB)				
<b>Dozent:</b>	Prof. Dr. Ulrich Trägner (Koordinator)				
<b>Büro:</b>	Gebäude H / Raum H/1112				
<b>Tel.:</b>	06 21 / 292 - 63 87				
<b>E-Mail:</b>	u.traegner@hs-mannheim.de				
<b>Semesterwochenstunden (SWS):</b>	einwöchig, ganztägig				
<b>ECTS-Leistungspunkte:</b>	2				
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	Pflichtfach				
<b>Studiensemester:</b>	5NTB				
<b>Voraussetzungen:</b>	Grundstudium, Studiensemester 3 und 4				
<b>Parallelveranstaltungen:</b>	Praktisches Studiensemester (PS), Kolloquium zum PS (KPS)				
<b>Lehrform:</b>	Seminar				
<b>Lernziele:</b>	Vermittlung nichtfachlicher, übergreifender Themen				
<b>Lehrinhalte:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Themen und Lernziele werden von der Fakultät im Aushang bekanntgegeben.</li> <li>- Es werden verschiedene Seminare zu nichtfachlichen, übergreifenden Themen angeboten. Die Studierenden können daraus ein Thema auswählen.</li> </ul>				
<b>Arbeitsbelastung:</b>	<table> <tr> <td>Präsenzzeiten</td><td>24 h</td></tr> <tr> <td>Selbstlernzeiten</td><td>36 h</td></tr> </table>	Präsenzzeiten	24 h	Selbstlernzeiten	36 h
Präsenzzeiten	24 h				
Selbstlernzeiten	36 h				
<b>Bewertung:</b>	- Abhängig von Veranstaltung, individuelle (Teilnahme-)Kontrolle, keine Benotung				
<b>Lernhilfsmittel, Literatur:</b>	- hängt vom Thema der Blockveranstaltung ab				
<b>Datum der letzten Änderung:</b>	11.04.2020				

<b>Titel:</b>	<b>Praktisches Studiensemester / Kolloquium zum PS</b>		
<b>Kurzzeichen:</b>	KPS		
<b>Studiengang:</b>	Nachhaltige Technische Prozesse Bachelor (NTB)		
<b>Dozent:</b>	Prof. Dr. Ulrich Trägner (Koordinator)		
<b>Büro:</b>	Gebäude H / Raum H/1112		
<b>Tel.:</b>	06 21 / 292 - 63 87		
<b>E-Mail:</b>	u.traegner@hs-mannheim.de		
<b>Semesterwochenstunden (SWS):</b>	-		
<b>ECTS-Leistungspunkte:</b>	2		
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	Pflichtfach		
<b>Studiensemester:</b>	5NTB		
<b>Voraussetzungen:</b>	Grundstudium, Studiensemester 3 und 4		
<b>Parallelveranstaltungen:</b>	Praktisches Studiensemester (PS), Begleitende Lehrveranstaltung zum PS (BV)		
<b>Lehrform:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Kolloquium über den Bericht zum PS</li><li>- Vortrag über die Erfahrungen im PS</li></ul>		
<b>Lernziele:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Fachliche Präsentation der Arbeiten im Praxissemester in einem Vortrag (Erfahrungsaustausch) und in einem Bericht</li></ul>		
<b>Lehrinhalte:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Präsentationstechniken und Fachdokumentation</li></ul>		
<b>Arbeitsbelastung:</b>			
Präsenzzeiten	2 h		
Selbstlernzeiten	58 h		
<b>Bewertung:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Einzelgespräch, unbenotet</li></ul>		
<b>Lernhilfsmittel, Literatur:</b>			
<b>Datum der letzten Änderung:</b>	11.04.2020		

<b>Titel:</b>	<b>Praktisches Studiensemester / Praktisches Studiensemester</b>		
<b>Kurzzeichen:</b>	PS		
<b>Studiengang:</b>	Nachhaltige Technische Prozesse Bachelor (NTB)		
<b>Dozent:</b>	Prof. Dr. Ulrich Trägner (Koordinator)		
<b>Büro:</b>	Gebäude H / Raum H/1112		
<b>Tel.:</b>	06 21 / 292 - 63 87		
<b>E-Mail:</b>	u.traegner@hs-mannheim.de		
<b>Semesterwochenstunden (SWS):</b>	100 Präsenztage im Unternehmen		
<b>ECTS-Leistungspunkte:</b>	26		
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	Pflichtfach		
<b>Studiensemester:</b>	5NTB		
<b>Voraussetzungen:</b>	Grundstudium, Studiensemester 3 und 4		
<b>Parallelveranstaltungen:</b>	Begleitende Lehrveranstaltung zum PS (BV), Kolloquium zum PS (KPS)		
<b>Lehrform:</b>	Praktische Arbeit im Unternehmen		
<b>Lernziele:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Erfahrung an praktischen ingenieurnahen Tätigkeiten in einem Betrieb</li> <li>- Professionelles Handeln beobachten, üben, reflektieren und mit erworbenem, theoretischen Wissen verknüpfen</li> <li>- Methodenkompetenz und Teamarbeit in der Berufspraxis</li> </ul>		
<b>Lehrinhalte:</b>	Bearbeiten und Lösen konkreter Aufgaben aus den Bereichen wie z. B.: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Projektierung von Verfahrensanlagen, Konstruktion</li> <li>- Betriebliche Verfahrens- und Apparateentwicklung</li> <li>- Beschaffungswesen und Lagerhaltung</li> <li>- Produktion</li> <li>- Instandhaltung und Reparatur</li> <li>- Sicherheitswesen</li> </ul>		
<b>Arbeitsbelastung:</b>	Präsenzzeiten 780 h Selbstlernzeiten -/- * * diesbezügliche Selbstlernzeiten fallen bei den Parallelveranstaltungen an (s.o.)		
<b>Bewertung:</b>	Erstellung eines Berichtes, unbenotet		
<b>Lernhilfsmittel, Literatur:</b>	Infoveranstaltung im 3. Semester, schriftliche Informationen im Internet		
<b>Datum der letzten Änderung:</b>	11.04.2020		

<b>Titel:</b>	<b>Anlagenplanung / Anlagenplanung</b>	
<b>Kurzzeichen:</b>	AP	
<b>Studiengang:</b>	Nachhaltige Technische Prozesse Bachelor (NTB)	
<b>Dozent:</b>	Prof. Dr.-Ing. T. Adrian	Prof. Dr.-Ing. Torsten Weiß
<b>Büro:</b>	Gebäude E / Büro E/101	Gebäude G / Büro 147
<b>Tel.:</b>	06 21 / 292 - 67 84	06 21 / 292 - 64 74
<b>E-Mail:</b>	t.adrian@hs-mannheim.de	t.weiss@hs-mannheim.de
<b>Semesterwochenstunden (SWS):</b>	4	
<b>ECTS-Leistungspunkte:</b>	5	
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	Pflichtfach	
<b>Studiensemester:</b>	6NTB	
<b>Voraussetzungen:</b>	Thermische Verfahrenstechnik (TV), Strömungslehre (ST), Mess- und Regeltechnik (MR)	
<b>Parallelveranstaltungen:</b>	Mechanische Verfahrenstechnik 2 (MV2)	
<b>Lehrform:</b>	Vorlesung mit integrierten Fallstudien als Tafelübungen	
<b>Lernziele:</b>	<p>Erwerb grundlegender Kenntnisse zu den vielfältigen Aktivitäten, Dokumenten und Werkzeugen zur Planung und Abwicklung des komplexen Projekts „Auslegung, Bau und Betrieb einer chemischen Produktionsanlage“</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls haben die Studierenden folgende Fähigkeiten erworben:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Strukturierung des Projektablaufs in Projektphasen und Zuordnung der Arbeitspakete</li> <li>- Anwendung von Planung und Steuerungswerkzeugen auf ein komplexes Projekt</li> <li>- Wirtschaftlichkeitsbetrachtung und Kostenschätzungen für Verfahren der Prozessindustrie</li> <li>- Einordnung der rechtlichen Rahmenbedingungen für den Anlagenbau</li> <li>- Lesen und Erstellen von Verfahrens- und Rohrleitungs-Instrumenten-Fließbildern</li> <li>- Erstellen von Regelstrategien für verfahrenstechnische Anlagen</li> <li>- Einbeziehung sicherheitstechnischer Aspekte in die Gestaltung von Chemieanlagen</li> <li>- Kenntnis der wesentlichen Planungsdokumente des basic und detail engineering</li> </ul>	
<b>Lehrinhalte:</b>	<p>nach erfolgreichem Abschluss des Moduls kennen die Studierenden die folgenden Begriffe, Methoden und Konzepte und können diese in einem verfahrenstechnischen Umfeld anwenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Projektabwicklung: Planungswerkzeuge und Projektmanagement</li> <li>- Rechtliche Rahmenbedingungen für den Bau einer Chemieanlage</li> <li>- Wirtschaftlichkeitsbetrachtung: Herstellkostenschätzung, Investitionskostenschätzung</li> <li>- Machbarkeitsstudien: Marketing, Standortbetrachtungen, Rohstoffstudie, Patentstudie</li> <li>- Verfahrensentwicklung: miniplant, pilotplant, scale up, Prozessoptimierung</li> <li>- basic engineering: Überschlägige Auslegung von Apparaten (Wärmeübertrager, Kolonnen etc.), Lesen und Erstellen von Verfahrensfließbildern und R&amp;I-Fließbildern, Regelstrategien für Chemieanlagen</li> <li>- Anlagensicherheit: Einbeziehung von Sicherheitsüberlegungen in den Gestaltung von Chemieanlagen, Sicherheitsstudien, Sicherheitstechnische Kenngrößen von Chemikalien</li> </ul> <p>Die Vorlesung wird von zahlreichen Fallbeispielen begleitet.</p>	
<b>Arbeitsbelastung:</b>	Präsenzzeiten 48 h Selbstlernzeiten 102 h	
<b>Bewertung:</b>	Klausur 120 min, 100 %	
<b>Lernhilfsmittel:</b>	Skript, alte Klausuren mit Musterlösungen	
<b>Literatur:</b>	Sattler, Klaus; Kasper, Werner: Verfahrenstechnische Anlagen – Planung, Bau und Betrieb, 1. Auflage, Wiley VCH, 2000	
<b>Datum der letzten Änderung:</b>	25.03.2020	



<b>Titel:</b>	<b>Instrumentelle Analytik und Katalyse / Technische Katalyse</b>		
<b>Kurzzeichen:</b>	KAT		
<b>Studiengang:</b>	Nachhaltige Technische Prozesse Bachelor (NTB)		
<b>Dozent:</b>	Prof. Dr. K. Flick		
<b>Büro:</b>	Gebäude G / Raum Nr. G/140		
<b>Tel.:</b>	06 21 / 292 - 67 87		
<b>E-Mail:</b>	k.flick@hs-mannheim.de		
<b>Semesterwochenstunden (SWS):</b>	4		
<b>ECTS-Leistungspunkte:</b>	5		
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	Pflichtfach		
<b>Studiensemester:</b>	6NTB		
<b>Voraussetzungen:</b>	Physikalische Chemie (PC)		
<b>Parallelveranstaltungen:</b>	Reaktionstechnik 1 (RT1), Instrumentelle Analytik (IA)		
<b>Lehrform:</b>	Vorlesung mit Übungen		
<b>Lernziele:</b>	Die Studierenden kennen die Einsatzbereiche und Bedeutung der Katalyse, besonders im Bereich der Green Chemistry. Sie können die Grundprinzipien der homogenen und heterogenen Katalyse erklären und anwenden. Die Studierenden können die Vor- und Nachteile der homogenen und heterogenen Katalyse beschreiben und mit Beispielen belegen. Sie kennen die wichtigsten Herstell- und Charakterisierungsmethoden von Katalysatoren.		
<b>Lehrinhalte:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung in die Charakterisierung von katalytischen Reaktionen (Umsatz, Ausbeute, Selektivität, Aktivität, TON, TOF)</li> <li>- Prinzipien der homogenen Katalyse (Katalysezyklen, Kat. an Übergangsmetallkomplexen)</li> <li>- Verfahren mit homogenen Katalysatoren in der chemischen Industrie</li> <li>- Grundlagen der heterogenen Katalyse (Adsorption, Oberflächenreaktionen), Struktur- und Wirkungsprinzipien von heterogenen Katalysatoren, Promotoren, Katalysatordesaktivierung, Regenerierung, Herstellung und Testung von Katalysatoren, kinetische Modelle, industrielle heterogen-katalytische Verfahren)</li> <li>- Biokatalysatoren</li> <li>- Neue Verfahren zur CO<sub>2</sub>-Nutzung</li> </ul>		
<b>Arbeitsbelastung:</b>	Präsenzzeiten	48 h	
	Selbstlernzeiten	102 h	
<b>Bewertung:</b>	Klausur 120 min, 100 %		
<b>Lernhilfsmittel, Literatur:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- J. Hagen: Technische Katalyse, VCH, Weinheim</li> <li>- W. Reschetilowski, Einführung in die Heterogene Katalyse, Springer Spektrum</li> <li>- U. Hanefeld, L. Lefferts, Catalysis: An Integrated Textbook for Students, Wiley &amp; VCH</li> <li>- G. Rothenberg, Catalysis: Concepts and Green Applications, John Wiley &amp; Sons, 2017</li> <li>- D. Murzin, Engineering Catalysis, De Gruyter, 2013</li> <li>- Weitere Vorlesungsunterlagen werden als pdf-Dateien über die Lernplattform moodle zur Verfügung gestellt</li> </ul>		
<b>Datum der letzten Änderung:</b>	25.03.2020		

<b>Titel:</b>	<b>Mechanische Verfahrenstechnik / Mechanische Verfahrenstechnik 2</b>						
<b>Kurzzeichen:</b>	MV2						
<b>Studiengang:</b>	Nachhaltige Technische Prozesse Bachelor (NTB)						
<b>Dozent:</b>	Prof. Dr. B. Hoffner						
<b>Büro:</b>	Gebäude E, Raum 102						
<b>Tel.:</b>	06 21 / 292 - 63 06						
<b>E-Mail:</b>	b.hoffner@hs-mannheim.de						
<b>Semesterwochenstunden (SWS):</b>	4						
<b>ECTS-Leistungspunkte:</b>	4						
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	Pflichtveranstaltung						
<b>Studiensemester:</b>	6NTB						
<b>Voraussetzungen:</b>	Mathematik (MA1, MA2), Physik (PH1, PH2), Strömungslehre (ST), Grundlagen der Nachhaltigkeit (GNH), Mechanische Verfahrenstechnik 1 (MV1)						
<b>Parallelveranstaltungen:</b>	Verfahrenstechnisches Praktikum (VP2)						
<b>Lehrform:</b>	Vorlesung mit Übungen						
<b>Lernziele / Kompetenzen:</b>	<p>Die Studierenden kennen und verstehen geeignete mechanische Verfahrensstufen (Trennen, Mischen, Agglomerieren, Zerkleinern) und apparative Lösungen für einen gegebenen Stoffumwandlungsprozess.</p> <p>Sie können die einzelnen Apparate bzw. deren Kombinationen auswählen, auslegen und optimieren.</p> <p>Eine Bewertung eines bestehenden Verfahrens hinsichtlich Energie, Stoffeinsatz, Emissionen o.ä. kann durchgeführt werden und Optimierungspotenziale können aufgezeigt werden.</p>						
<b>Lehrinhalte:</b>	<p>Physikalische Prinzipien, Verfahrensübersicht, apparative Möglichkeiten/Grenzen und Umsetzung, Auslegung und Prozesseinbindung:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Trenntechnik: Staubabscheiden, Sedimentieren, Filtrieren, Klassieren (Sieben, Sichten),</li><li>- Mischtechnik: Feststoffmischen, Flüssigkeitsmischen (Homogenisieren, Dispergieren, Begasen)</li><li>- Zerteilen: Zerkleinern, Versprühen</li><li>- Agglomerieren: Pelletieren, Tablettieren, Kompaktieren</li></ul>						
<b>Arbeitsbelastung:</b>	<table><tr><td>Präsenzzeiten</td><td>48 h</td></tr><tr><td>Selbstlernzeiten</td><td>72 h</td></tr></table>			Präsenzzeiten	48 h	Selbstlernzeiten	72 h
Präsenzzeiten	48 h						
Selbstlernzeiten	72 h						
<b>Bewertung:</b>	Klausur 120 min, 100%						
<b>Lernhilfsmittel, Literatur:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Skript mit Symbolverzeichnis und (weiterführenden) Literaturangaben, Übungsaufgaben mit Lösungen, Aufgabensammlung sowie Repetitionsfragen zur eigenständigen Wiederholung</li><li>- Liste mit einschlägigen Fachbüchern und Fachzeitschriften</li></ul>						
<b>Datum der letzten Änderung:</b>	07.04.2020						

<b>Titel:</b>	<b>Prozess-Simulation</b> / Prozess-Simulation
<b>Kurzzeichen:</b>	PSI
<b>Studiengang:</b>	Nachhaltige Technische Prozesse Bachelor (NTB)
<b>Dozent:</b>	Prof. Dr.-Ing. R.T. Eiswirth
<b>Büro:</b>	Gebäude E / Raum E 201
<b>Tel.:</b>	06 21 / 292 - 64 89
<b>E-Mail:</b>	r.eiswirth@hs-mannheim.de
<b>Semesterwochenstunden (SWS):</b>	4
<b>ECTS-Leistungspunkte:</b>	5
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	Pflichtfach
<b>Studiensemester:</b>	6NTB
<b>Voraussetzungen:</b>	Thermische Verfahrenstechnik (TV)
<b>Parallelveranstaltungen:</b>	
<b>Lehrform:</b>	Vorlesung und PC-gestützte Übungen im Rechnerpool
<b>Lernziele und Kompetenzen:</b>	<p>Die Studierenden erarbeiten sich im Rahmen der Vorlesungen und Übungen die Fähigkeiten zu einem sicheren Umgang mit einem Prozesssimulator, zur Bewertung von Verfahrensalternativen, der Auslegung von Apparaten und der Analyse laufender Prozesse.</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- reale Phasengleichgewichte (VLE, VLLE, LLE) visualisieren und analysieren.</li> <li>- den mathematischen und thermodynamischen Hintergrund der Prozesssimulation verstehen</li> <li>- zur Stoffdatenrecherche und Stoffdatenbanken verwenden</li> <li>- Prozesssimulationen für komplexe Verfahren der Chemischen Industrie aufbauen</li> <li>- Optimierungsstrategien entwickeln</li> <li>- Verfahren in Bezug auf energetische, nachhaltige und wirtschaftliche Zielgrößen optimieren</li> <li>- das Konvergenzverhalten von Prozesssimulatoren (PRO/II) verstehen</li> <li>- Aufbau- und Änderungsstrategien für komplexe Prozesssimulationen entwickeln.</li> </ul>
<b>Lehrinhalte:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rein- und Gemischstoffdaten, Visualisierung und Korrelation von Reinstoffdaten, iterative Berechnung von Phasengleichgewichten</li> <li>- Mathematische Methoden zur Lösung nichtlinearer Gleichungssysteme</li> <li>- Mathematische Methoden der nichtlinearen Optimierung</li> <li>- Simultane und sequentielle Gleichungslöser</li> <li>- Konvergenzverhalten von komplexen Prozesssimulationen</li> <li>- Modellierung von Chemiereaktoren mit Hilfe der Prozesssimulation</li> </ul> <p>Im Rahmen der Übungen lernen die Studierenden beispielhaft den Umgang mit dem Prozesssimulator PRO/II. Es werden folgende Fallbeispiele behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einstufige Destillation und Aufbau einer Rektifikationskolonne aus Gleichgewichtsstufen</li> <li>- Rektifikative Trennung eines realen, ternären Gemischs mit verschiedenen Prozesskonfigurationen, energetische Optimierung (1. Hausarbeit)</li> <li>- Zweidruckrektifikation</li> <li>- Extraktivrektifikation</li> <li>- Heteroazeotroprektifikation</li> <li>- Abbildung einer Betriebsaufnahme mit einer Prozesssimulation zum trouble shooting</li> <li>- Absorptions-Desorptionsverfahren zur Entfernung von Ammoniak aus einem Luftstrom</li> <li>- Extraktionsverfahren zur Entfernung von Benzol und Phenol aus Abwasser</li> <li>- Simulation eines Veresterungsreaktors als Umsatz-, Gleichgewichts- und kinetisch kontrollierter Reaktor</li> <li>- Betrachtung der Selektivität bei der Umsetzung von Ethylenoxid zur Glykolen</li> <li>- Herstellung von Ammoniak aus Erdgas</li> </ul> <p>- Projektarbeit: Simulation und Optimierung eines industriellen Verfahrens, z.B. Ameisensäure aus Methylformiat, Ethanol aus Ethylen, Acrylsäure aus Propylen etc.</p>

<b>Arbeitsbelastung:</b>	
Präsenzzeiten	48 h
Selbstlernzeiten	102 h
<b>Bewertung:</b>	
- Pflichtübung 33 %	
- Projektarbeit 66 % mit schriftlicher Abhandlung und mündlicher Präsentation der Ergebnisse	
<b>Lernhilfsmittel, Literatur:</b> Skript, online-Handbuch PRO/II	
<b>Datum der letzten Änderung:</b> 30.03.2020	

<b>Titel:</b>	<b>Nachhaltige Technologie / Regenerative Energietechnik</b>						
<b>Kurzzeichen:</b>	REE						
<b>Studiengang:</b>	Nachhaltige Technische Prozesse Bachelor (NTB)						
<b>Dozent:</b>	Prof. Dr. Wolfgang Eisenmann						
<b>Büro:</b>	Gebäude S / Raum S 018						
<b>Tel.:</b>	06 21 / 292 - 61 96						
<b>E-Mail:</b>	w.eisenmann@hs-mannheim.de						
<b>Semesterwochenstunden (SWS):</b>	4						
<b>ECTS-Leistungspunkte:</b>	4						
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	Pflichtfach						
<b>Studiensemester:</b>	6NTB						
<b>Voraussetzungen:</b>	Mathematik (MA1,2), Physik (PH1,2) Technische Thermodynamik (TH) Wärme- und Stoffübertragung (WSU)						
<b>Parallelveranstaltungen:</b>	keine						
<b>Lehrveranstaltungsform:</b>	Vorlesung mit Übungen						
<b>Lernziele:</b>	<p>Überblicksverständnis über die gegenwärtigen Energieversorgungsstrukturen und Beherrschung der grundlegenden Begriffe hierzu</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Verständnis der wichtigsten regenerativen Energietechniken: Technik, Funktionsweise, Pfade und Prozesse der Energiewandlung, Wirkungsgrade, Potenziale, Kosten, Anlagenauslegung</li><li>- Kenntnis und Verständnis wichtiger Energieeffizienz- und -einspartechniken</li><li>- Verständnis für die wichtigsten Speichertechniken thermischer und chemischer Energie</li></ul>						
<b>Lehrinhalte:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Kontext: Gegenwärtige Energieversorgungsstrukturen (Energieträger und Reichweiten, Verbrauchssektoren); Klimawandel durch anthropogenen Treibhauseffekt</li><li>- Begriffe: Primär-, Sekundär-, End-, Nutzenergie; Brenn- und Heizwert; Potenziale</li><li>- Wichtigste gegenwärtige Kraftwerksprozesse: Clausius-Rankine, Gasturbine, GuD</li><li>- Energieeinsparung und -effizienz: KWK, Passivhaus</li><li>- Szenarien zum Übergang zu vollständig regenerativer Energieversorgung</li><li>- Bedeutung und Potenziale der verschiedenen regenerativen Energietechnologien</li><li>- Solarstrahlungsangebot</li><li>- Solarwärme (Kollektor: Aufbau, Wärmeübertragungsmechanismen, Kennlinie; Speicher, Systemkomponenten, Anlagenauslegung)</li><li>- Konzentration von Solarstrahlung, solarthermische Kraftwerke</li><li>- Photovoltaik (Bändermodell, Dotierung, Aufbau und Funktion der Solarzelle, Materialien, Herstellverfahren, Erträge, Kosten, Lernkurve, konzentrierende PV)</li><li>- Windkraft (aerodynam. Grundlagen, Bauarten von WKA, max. Wirkungsgrade, Potenziale)</li><li>- Wasserkraft (Turbinentypen, Potenziale)</li><li>- Biomasse (Potenziale, wichtigste Substanzen, Aufbereitungsmethoden)</li><li>- Geothermie, tiefe und oberflächennahe; ORC- und Kalina-Prozess; Wärmepumpen</li><li>- Energiespeicher (potenzielle, elektrische, thermische, chemische Energie)</li><li>- Erneuerbare Mobilität, exotische erneuerbare Energietechniken</li></ul>						
<b>Arbeitsbelastung:</b>	<table><tr><td>Präsenzzeiten</td><td>48 h</td></tr><tr><td>Selbstlernzeiten</td><td>72 h</td></tr></table>			Präsenzzeiten	48 h	Selbstlernzeiten	72 h
Präsenzzeiten	48 h						
Selbstlernzeiten	72 h						
<b>Bewertung:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Klausur 120 min</li></ul>						
<b>Lernhilfsmittel, Literatur:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Wesselak, Schabbach, Link, Fischer: Regenerative Energietechnik. 3. Auflage, Springer.</li><li>- Kaltschmitt, Streicher, Wiese: Erneuerbare Energien. Springer.</li><li>- Umfangreiche Vorlesungsunterlagen und Übungsaufgaben.</li></ul>						
<b>Datum der letzten Änderung:</b>	27.03.2020						

<b>Titel:</b>	<b>Studienarbeit/Verfahrenstechnisches Praktikum / Studienarbeit</b>		
<b>Kurzzeichen:</b>	SA		
<b>Studiengang:</b>	Nachhaltige Technische Prozesse Bachelor (NTB)		
<b>Dozent:</b>	Betreuung durch verschiedene Professorinnen und Professoren nach individueller Vereinbarung		
<b>Büro:</b>	N.N.		
<b>Tel.:</b>	N.N.		
<b>E-Mail:</b>	N.N.		
<b>Semesterwochenstunden (SWS):</b>	keine Vorgaben		
<b>ECTS-Leistungspunkte:</b>	7 (für die gesamte Studienarbeit)		
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	Pflichtfach		
<b>Studiensemester:</b>	6NTB / 7NTB		
<b>Voraussetzungen:</b>			
<b>Parallelveranstaltungen:</b>	Verfahrenstechnisches Seminar (VTS)		
<b>Lehrform:</b>	Studienarbeit		
<b>Lernziele:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fähigkeit, eine typisch ingenieurwissenschaftliche Aufgabenstellung begrenzten Umfangs aus dem Fachgebiet der Chemischen Technik und den benachbarten Disziplinen weitgehend selbständig unter Betreuung durch Assistenten und Dozenten methodisch zu bearbeiten.</li> <li>- Fähigkeit zur systematischen Formulierung und Dokumentation wissenschaftlicher Arbeitsergebnisse.</li> </ul>		
<b>Lehrinhalte:</b>	- abhängig vom ausgegebenen Thema		
<b>Arbeitsbelastung:</b>	Eigenständiges Arbeiten in teilweiser (Labor)Präsenz: 210 h * in einem Institut der Fakultät, in Ausnahmefällen auch außerhalb der Fakultät		
<b>Bewertung:</b>	Studienarbeit (Bewertung durch Betreuer)		
<b>Lernhilfsmittel, Literatur:</b>	selbständig zu recherchieren		
<b>Datum der letzten Änderung:</b>	11.04.2020		

<b>Titel:</b>	<b>Studienarbeit/Verfahrenstechnisches Praktikum</b> Verfahrenstechnisches Praktikum 2		
<b>Kurzzeichen:</b>	VP2		
<b>Studiengang:</b>	Nachhaltige Technische Prozesse Bachelor (NTB)		
<b>Dozenten:</b>	Prof. Dr. Adrian, Prof. Dr. Hoffner, Prof. Dr. Vinzelberg		
<b>Semesterwochenstunden (SWS):</b>	2		
<b>ECTS-Leistungspunkte:</b>	3		
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	Pflichtveranstaltung		
<b>Studiensemester:</b>	6NTB		
<b>Voraussetzungen:</b>	Verfahrenstechnisches Praktikum 1 (VP1)		
<b>Parallelveranstaltungen:</b>	Mechanische Verfahrenstechnik 2 (MV2), Regenerative Energien (REE), Technische Katalyse (KAT), Prozesssimulation (PSI), Anlagenplanung (AP)		
<b>Lehrform:</b>	Laboranweisungen, Betreuung während der Versuche		
<b>Lernziele:</b>	<p>Das Ziel des Praktikums ist es, die Teilnehmer mit den praktischen Problemen der wichtigsten Stoffumwandlungsprozesse vertraut zu machen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vorlesungsstoff anwenden u. vertiefen</li> <li>- Anlagen kennenlernen</li> <li>- Genauigkeit von Messergebnissen kritisch beurteilen können</li> <li>- Korrekte Auswertung durchführen können</li> <li>- Dimensionierungsmethoden anwenden und verstehen lernen</li> <li>- Darstellung, Beschreibung und Diskussion von Ergebnissen verständlich ausführen können</li> </ul>		
<b>Lehrinhalte:</b>	Das Praktikum VP2 umfasst sechs Versuche aus den Bereichen Mechanische und Thermische Verfahrenstechnik, Umwelttechnik, Regenerative Energien, Biologische Verfahrenstechnik		
<b>Arbeitsbelastung:</b>	Präsenzzeiten	24 h	
	Selbstlernzeiten	66 h	
<b>Bewertung:</b>	Testate		
<b>Lernhilfsmittel, Literatur:</b>	Praktikumsanweisungen der beteiligten Institute		
<b>Datum der letzten Änderung:</b>	28.03.2020		

<b>Titel:</b>	<b>Bachelorarbeit</b> / Bachelorarbeit		
<b>Kurzzeichen:</b>	BA		
<b>Studiengang:</b>	Nachhaltige Technische Prozesse Bachelor (NTB)		
<b>Dozent:</b>	Betreuung durch verschiedene Professoren nach individueller Vereinbarung, Korreferat durch weitere/n Fachkollegen; bei externer Anfertigung der Bachelorarbeit Korreferat durch externe Betreuer		
<b>Büro:</b>	N.N.		
<b>Tel.:</b>	N.N.		
<b>E-Mail:</b>	N.N.		
<b>Semesterwochenstunden (SWS):</b>	k. A.		
<b>ECTS-Leistungspunkte:</b>	12		
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	Pflichtfach		
<b>Studiensemester:</b>	7NTB		
<b>Voraussetzungen:</b>			
<b>Parallelveranstaltungen:</b>			
<b>Lehrform:</b>	Bachelorarbeit		
<b>Lernziele:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Fähigkeit, eine typisch ingenieurwissenschaftliche Aufgabenstellung begrenzten Umfangs aus dem Fachgebiet der Chemischen Technik und den benachbarten Disziplinen weitestgehend selbständig, methodisch und unter begrenzter Betreuung zu bearbeiten.</li><li>- Fähigkeit zur systematischen Formulierung und Dokumentation wissenschaftlicher Arbeitsergebnisse.</li></ul>		
<b>Lehrinhalte:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- abhängig vom ausgegebenen Thema</li></ul>		
<b>Arbeitsbelastung:</b>			
Eigenständiges Arbeiten			
in teilweiser Laborpräsenz		360 h	
<b>Bewertung:</b>	Bachelorarbeit (Bewertung durch Betreuer und Korreferent)		
<b>Lernhilfsmittel, Literatur:</b>			
<b>Datum der letzten Änderung:</b>	11.04.2020		



<b>Titel:</b>	<b>Bachelorarbeit</b> / Bachelorarbeit Kolloquium		
<b>Kurzzeichen:</b>	BK		
<b>Studiengang:</b>	Nachhaltige Technische Prozesse Bachelor (NTB)		
<b>Dozent:</b>	Betreuung durch verschiedene Professoren Korreferat durch weitere/n Fachkollegen; bei externer Anfertigung der Bachelorarbeit Korreferat durch externe Betreuer		
<b>Büro:</b>	N.N.		
<b>Tel.:</b>	N.N.		
<b>E-Mail:</b>	N.N.		
<b>Semesterwochenstunden (SWS):</b>	-		
<b>ECTS-Leistungspunkte:</b>	3		
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	Pflichtfach		
<b>Studiensemester:</b>	7NTB		
<b>Voraussetzungen:</b>	Bachelorarbeit (BA)		
<b>Parallelveranstaltungen:</b>			
<b>Lehrform:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vortrag über die Bachelorarbeit</li> <li>- Kolloquium über die Bachelorarbeit</li> </ul>		
<b>Lernziele:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fachliche Präsentation der Ergebnisse einer wissenschaftlichen Arbeit in einem Vortrag</li> <li>- Diskussion der Ergebnisse einer wissenschaftlichen Arbeit</li> </ul>		
<b>Lehrinhalte:</b>	Präsentationstechniken und Fachdokumentation		
<b>Arbeitsbelastung:</b>			
Präsenzzeiten	2 h		
Selbstlernzeiten	88 h		
<b>Bewertung:</b>	Vortrag und Diskussion; Ergebnis fließt in die Bewertung der Bachelorarbeit ein.		
<b>Lernhilfsmittel, Literatur:</b>			
<b>Datum der letzten Änderung:</b>	11.04.2020		

<b>Titel:</b>	<b>Studienarbeit/Verfahrenstechnisches Praktikum /</b> Verfahrenstechnisches Seminar	
<b>Kurzzeichen:</b>	VTS	
<b>Studiengang:</b>	Nachhaltige Technische Prozesse Bachelor (NTB)	
<b>Dozent:</b>	Prof. Dr. René T. Eiswirth	
<b>Büro:</b>	Gebäude E / Raum Nr. E/201	
<b>Tel.:</b>	0621 / 292 - 6489	
<b>E-Mail:</b>	r.eiswirth@hs-mannheim.de	
<b>Semesterwochenstunden (SWS):</b>	2	
<b>ECTS-Leistungspunkte:</b>	2	
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	Studienarbeit/Verfahrenstechnisches Praktikum	
<b>Studiensemester:</b>	7NTB	
<b>Voraussetzungen:</b>	Zuhörer: keine Referent: abgeschlossene Studienarbeit (SA)	
<b>Parallelveranstaltungen:</b>		
<b>Lehrform:</b>	Referat, Seminar	
<b>Lernziele:</b>	<p>Die Referenten lernen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ihre Studienarbeit vor einem größeren Publikum wissenschaftlich zu präsentieren,</li> <li>- die eigene Arbeit gegenüber kritischen Fragen aus dem Auditorium zu verteidigen.</li> </ul> <p>Die Seminarteilnehmer</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- lernen wissenschaftliche Vorträge zu verfolgen, kritisch zu hinterfragen und in einem größeren Forum zu diskutieren,</li> <li>- gewinnen Einblick in die aktuellen Forschungsaktivitäten und Entwicklungsarbeiten der Institute innerhalb der Fakultät,</li> <li>- erweitern ihr Hochschulwissen durch Vorträge externer Referenten aus der Industrie zu aktuellen Themen im Bereich der Verfahrens- und Chemietechnik,</li> <li>- erfahren eine fachübergreifende Wissensvermittlung und damit eine Förderung des interdisziplinären Denkens.</li> </ul>	
<b>Lehrinhalte:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vorträge über hochschulinterne Studienarbeiten,</li> <li>- Vorträge externer Referenten aus der Industrie zu aktuellen Themen im Bereich der Verfahrens- und Chemietechnik</li> </ul>	
<b>Arbeitsbelastung:</b>	Präsenzzeiten	24 h
	Selbstlernzeiten (Referent)	36 h
<b>Bewertung:</b>	Bewertung des Vortrags (durch Betreuer) fließt in Note der Studienarbeit ein, die Studienleistung besteht aus mindestens 5 Seminarteilnahmen plus Referat.	
<b>Lernhilfsmittel, Literatur:</b>		
<b>Datum der letzten Änderung:</b>	11.04.2020	

<b>Titel:</b>	CAD für Chemieingenieure (Computer Aided Design)
<b>Kurzzeichen:</b>	CAC
<b>Studiengänge:</b>	Chemische Technik Bachelor (CB), Nachhaltige Technische Prozesse Bachelor (NTB)
<b>Dozent:</b>	Prof. Dr. Bernd Schinke
<b>Büro:</b>	Gebäude G / Raum G/227
<b>Tel.:</b>	06 21 / 292 - 64 98
<b>E-Mail:</b>	b.schinke@hs-mannheim.de
<b>Semesterwochenstunden (SWS):</b>	4
<b>ECTS-Leistungspunkte:</b>	4
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	Wahlpflichtfach
<b>Studiensemester:</b>	6CB/7CB 6NTB/7NTB
<b>Voraussetzungen:</b>	Technische Grundlagen (TG)
<b>Parallelveranstaltungen:</b>	keine
<b>Lehrform:</b>	Vorlesung, angeleitete Übungen und Hausübungen
<b>Lernziele:</b>	Nach dieser Lehrveranstaltung können die Studierenden das Programm INVENTOR anwenden: Sie können eine skizzierte Konstruktion als 3D-CAD-Modell erstellen. Sie können Einzelteile modellieren, zusammenfügen und zur Konstruktionszeichnung ableiten. Sie können die Normteile und Werkstoffe entsprechend ihrer Vor- und Nachteile analysieren sowie Fertigungsmöglichkeiten beurteilen. Sie können eine verbesserte Konstruktion synthetisieren.
<b>Lehrinhalte:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung in INVENTOR und Ausführung von CAD-Übungen mit zunehmendem Schwierigkeitsgrad bzw. Schwerpunktthemen</li> <li>- Auswahl von Normteilen, Werkstoffen</li> <li>- Fertigungsmöglichkeiten einer Konstruktion</li> </ul>
<b>Arbeitsbelastung:</b>	Präsenzzeiten 48 h Selbstlernzeiten 72 h
<b>Bewertung:</b>	Übungstestate, Laborübung am Rechner mit der Modellierung einer vorgegebenen und selber erstellten Konstruktion
<b>Lernhilfsmittel, Literatur:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vorlesungsskript</li> <li>- INVENTOR-Handbuch (über Institutsserver nutzbar)</li> </ul>
<b>Datum der letzten Änderung:</b>	11.04.2020

<b>Titel:</b>	Pumpen und Verdichter
<b>Kurzzeichen:</b>	PV
<b>Studiengang:</b>	Chemische Technik Bachelor (CB), Nachhaltige Technik Bachelor (NTB)
<b>Dozent:</b>	Prof. Dr.-Ing. Torsten Weiß
<b>Büro:</b>	Gebäude G, Raum G/147
<b>Tel.:</b>	06 21 / 292 - 64 74
<b>E-Mail:</b>	t.weiss@hs-mannheim.de
<b>Semesterwochenstunden (SWS):</b>	2
<b>ECTS-Leistungspunkte:</b>	3
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	Wahlpflichtfach
<b>Studiensemester:</b>	6CB/7CB 6NTB/7NTB
<b>Voraussetzungen:</b>	Strömungslehre (ST), Mathematik (MA1, MA2)
<b>Parallelveranstaltungen:</b>	keine
<b>Lehrform:</b>	- Vorlesung mit Übungen
<b>Lernziele:</b>	Die Studierenden - kennen und verstehen verschiedene Pumpen- und Verdichtertypen in Bezug auf Aufbau, Wirkungsweise und Einsatzbereich - können Pumpen und Verdichter berechnen und entsprechend vorliegender Anlagenverhältnisse geeignete Maschinen auswählen - erkennen energetische und physikalische Schwachstellen von Pumpen und Verdichtern bei vorgegebenen Anlagen
<b>Lehrinhalte:</b>	Strömungstechnische Grundlagen, Pumpenkennlinie, Anlagenkennlinie, Betriebspunkt, Regelungsarten von Pumpen, Schaltungsarten von Pumpen, Kavitationsverhalten von Pumpen, Berechnung und Auslegung von Pumpen (Schwerpunkt Kreiselpumpen), Aufbau und Wirkungsweise der Hauptbauarten von Pumpen und Verdichtern, Zustandsänderungen im Verdichtungsprozess
<b>Arbeitsbelastung:</b>	Präsenzzeiten 24 h Selbstlernzeiten 66 h
<b>Bewertung:</b>	Klausur 120 min, 100%
<b>Lernhilfsmittel, Literatur:</b>	- Foliensammlung - Übungen mit Lösungen - Anschauungsobjekte - Firmeninformationen - Formelsammlung - Leitfragen
<b>Datum der letzten Änderung:</b>	11.04.2020

<b>Titel:</b>	Aufarbeitungsverfahren
<b>Kurzzeichen:</b>	AV
<b>Studiengänge:</b>	Chemische Technik Bachelor (CB), Nachhaltige Technik Bachelor (NTB), Verfahrenstechnik Bachelor (VB)
<b>Dozent:</b>	Prof. Dr. Wolfgang Schubert
<b>Büro:</b>	Gebäude G / Raum G/142
<b>Tel.:</b>	06 21 / 292 - 67 83
<b>E-Mail:</b>	w.schubert@hs-mannheim.de
<b>Semesterwochenstunden (SWS):</b>	2
<b>ECTS-Leistungspunkte:</b>	2
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	Wahlpflichtfach
<b>Studiensemester:</b>	6CB / 7CB 6NTB / 7NTB 6VB / 7VB
<b>Voraussetzungen:</b>	Fächer des Grund- und Hauptstudiums zweckmäßig
<b>Parallelveranstaltungen:</b>	Bioreaktoren und periphere Einrichtungen (BPE)
<b>Lehrform:</b>	Seminaristische Vorlesung mit Übungen
<b>Lernziele:</b>	Die Studierenden können ... - Verfahren zur Gewinnung von Wertstoffen aus (Fermentations-) Biomasse auswählen und auslegen - ein Verständnis entwickeln für den Umgang mit empfindlichen, biotechnologisch produzierten Wertstoffen wie Lebensmittel, Proteine, Vitamine, pharmazeutische Wirkstoffe - bereits bekannte, verfahrenstechnische Grundoperationen im speziellen Fokus auf die Gewinnung von Wertstoffen aus biologischen Matrices anwenden
<b>Lehrinhalte:</b>	- Zellernte - Zellaufschluss - Abtrennung der Biomasse - Anreicherung und Konzentration - Feinreinigung - End-Formulierung
<b>Arbeitsbelastung:</b>	Präsenzzeiten 24 h Selbstlernzeiten 36 h
<b>Bewertung:</b>	Klausur 120 min
<b>Lernhilfsmittel, Literatur:</b>	- Vorlesungs-Skriptum und Übungsaufgaben - Storhas: Bioverfahrensentwicklung, Wiley-VCH - Storhas: Bioreaktoren und periphere Einrichtungen, Vieweg - Chmiel: Bioprozesstechnik, Spektrum - Atkinson/Mavituna: Biochemical Engineering and Biotechnology Handbook, Stockton Press
<b>Datum der letzten Änderung:</b>	11.04.2020

<b>Titel:</b>	Bioreaktoren und periphere Einrichtungen
<b>Kurzzeichen:</b>	BPE
<b>Studiengänge:</b>	Chemische Technik Bachelor (CB), Nachhaltige Technische Prozesse Bachelor (NTB), Verfahrenstechnik Bachelor (VB)
<b>Dozent:</b>	Prof. Dr. Wolfgang Schubert
<b>Büro:</b>	Gebäude G / Raum G/142
<b>Tel.:</b>	06 21 / 292 - 67 83
<b>E-Mail:</b>	w.schubert@hs-mannheim.de
<b>Semesterwochenstunden (SWS):</b>	4
<b>ECTS-Leistungspunkte:</b>	5
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	Wahlpflichtfach
<b>Studiensemester:</b>	6CB / 7CB 6NTB / 7NTB 6VB / 7VB
<b>Voraussetzungen:</b>	Fächer des Grund- und Hauptstudiums
<b>Parallelveranstaltungen:</b>	keine
<b>Lehrform:</b>	Seminaristische Vorlesung mit Übungen
<b>Lernziele:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden können nach dieser Vorlesung Bioreaktoren, deren Komponenten und deren Peripherie auswählen und auslegen.</li> <li>- Die Studierenden bekommen ein Verständnis für Steriltechnik und hygienegerechte Konstruktion.</li> <li>- Sie bekommen ebenso ein Verständnis für den verfahrenstechnisch-industriellen Umgang mit Mikroorganismen.</li> </ul>
<b>Lehrinhalte:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bioreaktoren: Aufgaben, Bauformen, Leistungseintrag, Begasung, Schaumbekämpfung, Installation, Instrumentierung, Peripherie</li> <li>- Steriltechnik und hygienegerechte Konstruktion</li> <li>- Besonderheiten der biotechnologischen Produktion</li> </ul>
<b>Arbeitsbelastung:</b>	Präsenzzeiten 48 h Selbstlernzeiten 102 h
<b>Bewertung:</b>	Klausur 120 min
<b>Lernhilfsmittel, Literatur:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vorlesungs-Skriptum und Übungsaufgaben</li> <li>- Literatur: Storhas: Bioverfahrensentwicklung, Wiley-VCH</li> <li>- Storhas: Bioreaktoren und periphere Einrichtungen, Vieweg</li> <li>- Chmiel: Bioprozesstechnik, Spektrum</li> <li>- Atkinson/Mavituna: Biochemical Engineering and Biotechnology Handbook, Stockton Press</li> </ul>
<b>Datum der letzten Änderung:</b>	11.04.2020

<b>Titel:</b>	Numerische Strömungssimulation	
<b>Kurzzeichen:</b>	CFD	
<b>Studiengänge:</b>	Chemische Technik Bachelor (CB), Nachhaltige Technische Prozesse Bachelor (NTB), Verfahrenstechnik Bachelor (VB)	
<b>Dozent:</b>	Prof. Dr. Helmut Behler	Prof. Dr. Thorsten Röder
<b>Büro:</b>	Gebäude G / Raum 227	Gebäude G / Raum 141
<b>Tel.:</b>	06 21 / 292 - 68 14	06 21 / 292 - 68 00
<b>E-Mail:</b>	h.behler@hs-mannheim.de	t.roeder@hs-mannheim.de
<b>Semesterwochenstunden (SWS):</b>	4	
<b>ECTS-Leistungspunkte:</b>	4	
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	Wahlpflichtfach	
<b>Studiensemester:</b>	6CB / 7CB 6NTB / 7NTB 6VB / 7VB	
<b>Voraussetzungen:</b>	Strömungslehre (ST)	
<b>Parallelveranstaltungen:</b>	keine	
<b>Lehrform:</b>	- Vorlesung in seminaristischer Form mit Eigenarbeit im PC-Pool	
<b>Lernziele:</b>	Es sollen über die Vorlesung ST hinausgehende Kenntnisse der Fluidmechanik und der damit verbundenen Multiphysik (Diffusion, Wärmeübergang, usw.) vermittelt werden. Dabei werden die numerischen Methoden hinsichtlich eigenständiger Anwendung und Einschätzung der Grenzen kennen gelernt.	
<b>Lehrinhalte:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Erhaltungssätze der Fluidmechanik und zugehöriger Multiphysik</li> <li>- Numerische Behandlung partieller Differenzialgleichungen</li> <li>- Geometrieerstellung und Geometrieimport von CAD-Daten</li> <li>- Diskretisierung (Vernetzung)</li> <li>- Festlegen der Rand- und Anfangsbedingungen</li> <li>- Sekundärströmungen</li> <li>- Turbulenzmodelle</li> <li>- Spezielle Anwendungen in der Verfahrens- und Chemietechnik</li> <li>- Fehlerbeurteilung</li> <li>- Diskussion von Ergebnissen (Postprocessing)</li> </ul>	
<b>Arbeitsbelastung:</b>	Präsenzzeiten                      60 h Selbstlernzeiten                    60 h	
<b>Bewertung:</b>	Projektarbeit mit Abschlusspräsentation (Referat), 100%	
<b>Lernhilfsmittel, Literatur:</b>	Tutorials, Handouts Laurien, E.; Oertel, H.: Numerische Strömungsmechanik, Vieweg+Teubner, 2011 (4. Aufl.)	
<b>Datum der letzten Änderung:</b>	11.04.2020	

<b>Titel:</b>	Filtrationstechnologien
<b>Kurzzeichen:</b>	FIT
<b>Studiengänge:</b>	Chemische Technik Bachelor (CB), Nachhaltige Technische Prozesse Bachelor (NTB), Verfahrenstechnik Bachelor (VB)
<b>Dozent:</b>	Karsten Schulz (Freudenberg Filtration Technologies SE & Co. KG)
<b>Büro:</b>	Höhnerweg 2-4; 69465 Weinheim
<b>Tel.:</b>	0172 / 631 70 13
<b>E-Mail:</b>	karsten.schulz@freudenberg-filter.com
<b>Semesterwochenstunden (SWS):</b>	2
<b>ECTS-Leistungspunkte:</b>	2
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	Wahlpflichtfach
<b>Studiensemester:</b>	6CB / 7CB 6NTB / 7NTB 6VB / 7VB
<b>Voraussetzungen:</b>	Fächer des Grund- und Hauptstudiums zweckmäßig, Mechanische Verfahrenstechnik
<b>Parallelveranstaltungen:</b>	
<b>Lehrveranstaltungsform:</b>	Seminaristische Vorlesung mit vielen Anwendungsbeispielen
<b>Lernziele:</b>	Die Studierenden kennen die Grundlagen, Vielfalt und Besonderheiten der Verfahren zur Luftfiltration und Entstaubung und können diese bewerten
<b>Lehrinhalte:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen der Filtration von Partikeln und Gasen</li> <li>- Filtermedien, Filterelemente und deren Aufbau</li> <li>- Energieeffizienz in der Luftfiltration</li> <li>- Filterprüfung, Klassifizierung und Zertifizierung von Luftfiltern (Grob-, Feinstaub- und Schwebstofffilter) und Entstaubungsfiltern</li> <li>- Anwendungsbereiche und Trends von Luftfiltern</li> <li>- Filtrationsverfahren in der Entstaubung</li> <li>- Auslegungen und Betrieb von Entstaubungsanlagen</li> <li>- Brand- und Explosionsschutz in Entstaubungsanwendungen</li> <li>- Herstellverfahren von Vliesstoffen für die Filtration von Gasen und Flüssigkeiten</li> </ul>
<b>Arbeitsbelastung</b>	
- Präsenzzeiten	ca. 24 h
- Selbstlernzeiten	ca. 36 h
<b>Bewertung:</b>	- Prüfungsleistung: Abschlussklausur mit Hilfsmitteln: Kurzfragen zum Verständnis und Rechenbeispiele zur Filterauslegung
<b>Lernhilfsmittel, Literatur:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vorlesungsskript bestehend aus Präsentationsfolien</li> <li>- Lehrbücher der mechanischen Verfahrenstechnik</li> <li>- zahlreiche Literaturangaben während der Vorlesung (ausführliche Literaturliste)</li> </ul>
<b>Datum der letzten Änderung:</b>	11.04.2020



<b>Titel:</b>	Funktionelle Lebensmittelinhaltsstoffe
<b>Kurzzeichen:</b>	FLI
<b>Studiengang:</b>	Chemische Technik Bachelor (CB), Nachhaltige Technische Prozesse Bachelor (NTB), Verfahrenstechnik Bachelor (VB)
<b>Dozent:</b>	Prof. Dr. Angelika Hirsch
<b>Büro:</b>	Gebäude E / Raum E/004
<b>Tel.:</b>	06 21 / 292 - 68 01
<b>E-Mail:</b>	a.hirsch@hs-mannheim.de
<b>Semesterwochenstunden (SWS):</b>	2
<b>ECTS-Leistungspunkte:</b>	2
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	Wahlpflichtfach
<b>Studiensemester:</b>	6CB / 7CB 6NTB / 7NTB 6VB / 7VB
<b>Voraussetzungen:</b>	Grundstudium
<b>Parallelveranstaltungen:</b>	keine
<b>Lehrform:</b>	Vorlesung
<b>Lehrinhalte/Lernziele:</b> <p>FLI soll einen Überblick über die Vielfalt funktioneller Inhaltsstoffe von Lebensmitteln und deren Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit bieten. Über den reinen ernährungsphysiologischen Nutzen funktioneller Lebensmittelinhaltsstoffe hinaus können diese aber auch durch ihre technofunktionellen Eigenschaften als natürliche Lebensmittelzusatzstoffe zum Einsatz kommen. Als Farbstoffe natürlichen Ursprungs, als Antioxidantien, als natürliche Konservierungsstoffe oder auch als Quellstoffe, welche die rheologischen Eigenschaften von verarbeiteten Lebensmitteln beeinflussen, sind diese in der modernen Lebensmitteltechnologie sehr gefragt, da der aufgeklärte Verbraucher mehr und mehr synthetischen Lebensmittelzusätzen ablehnend gegenübersteht.</p> <p>Die/der Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>... ist in der Lage, verschiedene Stoffklassen bio-funktioneller Lebensmittelinhaltsstoffe zu benennen und deren prinzipielle Wirkmechanismen im menschlichen Organismus zu beschreiben.</li> <li>... kennt die technologischen Eigenschaften verschiedener techno-funktioneller Lebensmittelinhaltsstoffe und kann Anwendungsbeispiele aus der Lebensmittelverfahrenstechnik beschreiben.</li> <li>... kann kritisch beurteilen, ob einzelne funktionelle Lebensmittelzusätze nützlich oder eher schädlich für den gesunden Konsumenten sein können.</li> <li>... kann die Gründe und Zusammenhänge einschätzen, die häufig zur Anreicherung von Lebensmitteln aus werblichen oder sonstigen Gründen führen.</li> <li>... kann beispielhaft den Ersatz synthetischer Lebensmittelzusatzstoffe durch techno-funktionelle Lebensmittelinhaltsstoffe beschreiben.</li> <li>... kennt Gewinnungs- und Extraktionswege funktioneller Lebensmittelinhaltsstoffe aus ihrer natürlichen Matrix.</li> <li>... kann chemische Strukturanaloge erkennen und zu den bio- und technofunktionellen Eigenschaften in Beziehung setzen.</li> <li>... kennt typische Probleme funktioneller Lebensmittelinhaltsstoffe bei der Verarbeitung und Lagerung von Lebensmittelprodukten wie geringe Lagerstabilität, geringe pH-Stabilität, Varianz der jeweiligen Eigenschaften durch stoffliche Veränderungen der Lebensmittelrohstoffe infolge von Reaktionen und Interaktionen.</li> </ul>	
<b>Arbeitsbelastung:</b>	
Präsenzzeiten	24 h
Selbstlernzeiten	36 h

<b>Bewertung:</b> Klausur 120 min, 100 %
<b>Lernhilfsmittel, Literatur:</b> Vortragsunterlagen, Diverse Lehrbücher zum Thema Functional Food
<b>Datum der letzten Änderung:</b> 11.04.2020

<b>Titel:</b>	Lebensmittelverfahrenstechnik
<b>Kurzzeichen:</b>	LVT
<b>Studiengang:</b>	Chemische Technik Bachelor (CB) Nachhaltige Technische Prozesse Bachelor (NTB) Verfahrenstechnik Bachelor (VB)
<b>Dozent:</b>	Prof. Dr. Angelika Hirsch
<b>Büro:</b>	Gebäude E / Raum E/004
<b>Tel.:</b>	06 21 / 292 - 68 01
<b>E-Mail:</b>	a.hirsch@hs-mannheim.de
<b>Semesterwochenstunden (SWS):</b>	2
<b>ECTS-Leistungspunkte:</b>	2
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	Wahlpflichtfach
<b>Studiensemester:</b>	6CB / 7CB 6NTB / 7NTB 6VB / 7VB
<b>Voraussetzungen:</b>	Grundstudium
<b>Parallelveranstaltungen:</b>	keine
<b>Lehrform:</b>	Vorlesung mit Exkursion
<b>Lernziele:</b>	LVT soll als Vertiefungsfach der verfahrenstechnischen Grundlagendisziplinen einen Einblick in die Vernetzung chemischer, enzymatischer und verfahrenstechnischer Vorgänge bei der Entwicklung und Produktion von Lebensmitteln und Lebensmittelzusatzstoffen gewähren. Dadurch wird das „vernetzte Denken“ geschult und es können anwendungsbezogene Verknüpfungen hergestellt werden.
<b>Lehrinhalte:</b>	Einführung in die Grundlagen der Be- und Verarbeitung als Basis für die Haltbarmachung und die Zubereitung von Lebensmitteln. Am Beispiel einiger ausgewählter Herstellungstechnologien sollen die grundlegenden Zusammenhänge verfahrenstechnischer Prozessschritte in der Lebensmittelproduktion veranschaulicht werden. Fallbeispiele aus der Qualitätskontrolle und der Qualitätssicherung sowie aus der modernen Ernährungslehre ergänzen die zum Teil innovativen technologischen Aspekte. Eine Exkursion zu Unilever (Langnese) vertieft die theoretischen Inhalte an Beispielen aus der Praxis der industriellen Lebensmittelproduktion.
<b>Arbeitsbelastung:</b>	Präsenzzeiten 24 h Selbstlernzeiten 36 h
<b>Bewertung:</b>	Klausur 120 min, 100 %
<b>Lernhilfsmittel, Literatur:</b>	Vortragsunterlagen Lehrbücher der Lebensmittelverfahrenstechnik: Schuchmann, Wiley-VCH, Weinheim; Campbell-Platt, Wiley-Blackwell, Chichester; Vaclavik + Christian, Springer Science and Business Media, New York
<b>Datum der letzten Änderung:</b>	11.04.2020

<b>Titel:</b>	Nachhaltige Prozesse
<b>Kurzzeichen:</b>	NAP
<b>Studiengang:</b>	Chemische Technik Bachelor (CB) Nachhaltige Technische Prozesse Bachelor (NTB) Verfahrenstechnik Bachelor (VB)
<b>Dozent:</b>	Prof. Dr. Klemens Flick
<b>Büro:</b>	Gebäude G / Raum G/140
<b>Tel.:</b>	06 21 / 292 - 6787
<b>E-Mail:</b>	k.flick@hs-mannheim.de
<b>Semesterwochenstunden (SWS):</b>	2
<b>ECTS-Leistungspunkte:</b>	2
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	Wahlpflichtfach
<b>Studiensemester:</b>	6CB / 7CB 6NTB / 7NTB 6VB / 7VB
<b>Voraussetzungen:</b>	Reaktionstechnik (RT1)
<b>Parallelveranstaltungen:</b>	andere Wahlpflichtfächer
<b>Lehrform:</b>	Vorlesung
<b>Lernziele:</b>	Hörer der Veranstaltung - können die Ziele nachhaltiger Entwicklung beschreiben und diskutieren - kennen und verstehen die 12 Prinzipien der Green Chemistry und des Green Engineering - können anhand verschiedener Kennzahlen (E-Faktor, Carbon Efficiency, Atomökonomie, ...) verschiedene Verfahren miteinander vergleichen und diese beurteilen - kennen das Prinzip der Ökobilanzierung, angewandt auf Beispiele chemische Produktionsverfahren - kennen einige alternative Verfahrenswege, auch auf Basis nicht-fossiler Rohstoffe (Bioraffinerie)
<b>Lehrinhalte:</b>	Green Chemistry, Green Engineering, Chemical Metrics (Kennzahlen), Ökobilanzierung von technischen Prozessen, Rohstoffwandel, Bioraffinerie, CCS, CCU
<b>Arbeitsbelastung:</b>	Präsenzzeiten 24 h Selbstlernzeiten 36 h
<b>Bewertung:</b>	Klausur 60 min
<b>Lernhilfsmittel, Literatur:</b>	alle gezeigten Folien bzw. PowerPoint-Präsentationen und eine aktuelle Liste mit Links zu zusätzlichen Fachartikeln werden auf <i>moodle</i> bereit gestellt.
<b>Datum der letzten Änderung:</b>	11.04.2020

<b>Titel:</b>	Fachkunde im Strahlenschutz
<b>Kurzzeichen:</b>	STR
<b>Studiengänge:</b>	Chemische Technik Bachelor (CB), Nachhaltige Technische Prozesse Bachelor (NTB), Verfahrenstechnik Bachelor (VB) Außerdem offen für alle technischen Studiengänge der Hochschulen Mannheim und Furtwangen, offen für externe Teilnehmer
<b>Dozent:</b>	Prof. Dr. Ulrich Scherer / Prof. Dr. Wolfgang Schubert
<b>Büro:</b>	Gebäude G / Raum Nr. G/142
<b>Tel.:</b>	06 21 / 292 - 64 85 / 06 21 / 292 - 67 83
<b>E-Mail:</b>	u.scherer@hs-mannheim.de / w.schubert@hs-mannheim.de
<b>Semesterwochenstunden (SWS):</b>	2
<b>ECTS-Leistungspunkte:</b>	2
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	Wahlpflichtfach
<b>Studiensemester:</b>	6CB / 7CB 6NTB / 7NTB 6VB / 7VB
<b>Voraussetzungen:</b>	Anmeldeverfahren beachten: <a href="https://www.prc.hs-mannheim.de/strahlenschutzkurse.html">https://www.prc.hs-mannheim.de/strahlenschutzkurse.html</a>
<b>Parallelveranstaltungen:</b>	keine
<b>Lehrform:</b>	Seminaristische Vorlesung mit integrierten Übungen, Praktikum nach der Fachkunderichtlinie Technik
<b>Lernziele:</b>	<p>Fachkundekurs nach der Fachkunderichtlinie Technik für S2.2 umschlossene radioaktive Stoffe und S4.2 offene radioaktive Stoffe zum späteren Erwerb der Fachkunde im Strahlenschutz. Die Bescheinigung der erfolgreichen Teilnahme ist Voraussetzung für eine mögliche Zulassung als Strahlenschutzbeauftragter.</p> <p>Die Kursteilnehmer kennen die Inhalte der Module GH und OH der Fachkunderichtlinie Technik und können diese anwenden. Diese Module enthalten 74 gesetzlich festgelegte Lerneinheiten, die den Strahlenschutz im Umfang der Module GH und OH abdecken.</p>
<b>Lehrinhalte:</b>	<p>Module GH und OH, entsprechend den Fachkunderichtlinie Technik  GH = Grundlagen der Fachkunde mit erhöhtem Anforderungsniveau  OH = Umgang mit offenen radioaktiven Stoffen: erhöhtes Anforderungsniveau</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gesetzliche Grundlagen, Empfehlungen und Richtlinien</li> <li>- Aufgaben und Pflichten des Strahlenschutzverantwortlichen und des Strahlenschutzbeauftragten</li> <li>- Naturwissenschaftliche Grundlagen</li> <li>- Strahlenschutzmesstechnik</li> <li>- Strahlenschutztechnik</li> <li>- Strahlenschutzsicherheit</li> <li>- Praktikum, Übungen</li> </ul>
<b>Arbeitsbelastung:</b>	Präsenzzeiten 42 h Selbstlernzeiten 18 h
<b>Bewertung:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prüfung nach Fachkunde-Richtlinie Technik</li> <li>- Multiple-Choice-Test mit Hilfsmitteln</li> <li>- Erhalt der Bescheinigung für erfolgreiche Teilnahme bei Ergebnis <math>\geq 70\%</math></li> <li>- Bewertung zur Anerkennung als Wahlfach STR (2 CR) gemäß Studien- und Prüfungsordnung der Hochschule Mannheim</li> </ul>

**Lernhilfsmittel, Literatur:**

- Kursunterlagen in schriftlicher und elektronischer Form
- Karlsruher Nuklidkarte
- H. Krieger: Grundlagen der Strahlungsphysik und des Strahlenschutzes, Teubner-Verlag, Wiesbaden
- B. Dörschel, V. Schuricht, J. Steuer: Praktische Strahlenschutzphysik, Spektrum-Verlag, Heidelberg
- H.-G. Vogt, H. Schulz: Grundzüge des praktischen Strahlenschutzes, Hanser-Verlag, München

<b>Datum der letzten Änderung:</b>	17.04.2020
------------------------------------	------------

<b>Titel:</b>	Produktionsintegrierter Umweltschutz (PIUS)
<b>Kurzzeichen:</b>	PIU
<b>Studiengänge:</b>	Chemische Technik Bachelor (CB), Nachhaltige Technische Prozesse Bachelor (NTB), Verfahrenstechnik Bachelor (VB)
<b>Dozent:</b>	Dipl.-Ing. Robert Weicht
<b>Büro:</b>	- / -
<b>Tel.:</b>	0 61 31 / 60 33 - 13 21
<b>E-Mail:</b>	robert.weicht@lfu.rlp.de
<b>Semesterwochenstunden (SWS):</b>	2
<b>ECTS-Leistungspunkte:</b>	2
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	Wahlpflichtfach
<b>Studiensemester:</b>	6CB / 7CB 6NTB / 7 NTB 6VB / 7VB
<b>Voraussetzungen:</b>	keine
<b>Parallelveranstaltungen:</b>	andere Wahlfächer
<b>Lehrform:</b>	Vorlesung
<b>Lernziele:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden verstehen mit Hilfe die Vorlesung, welche Möglichkeiten für Unternehmen bestehen, PIUS-Maßnahmen in den betrieblichen Alltag zu implementieren. Ziel ist es, den Unterschied zwischen PIUS und End-of-Pipe-Lösungen zu erkennen und ein Gefühl dafür zu erhalten, wie schnell sich Umweltschutzmaßnahmen amortisieren können und somit zur Konkurrenzfähigkeit der Unternehmen beitragen.</li> </ul>
<b>Lehrinhalte:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Der Umgang mit immer knapper werdenden Ressourcen gilt als die Herausforderung der nächsten Jahrzehnte. Die Einsparung von Material, Energie und Wasser – also das ressourceneffiziente Wirtschaften – ist daher eines der wichtigsten Themen, dem sich Unternehmen weltweit stellen müssen. Produktionsintegrierter Umweltschutz (PIUS) ist eine Möglichkeit, wie Betriebe ressourceneffizient arbeiten können.</li> <li>- Zielstellung von PIUS ist es, nachteilige Auswirkungen auf die Umwelt nicht erst durch nachgeschaltete Maßnahmen (End-of-Pipe) zu verringern, sondern schon im eigentlichen Prozess zu vermeiden oder zu vermindern.</li> <li>- Die Summe der wirtschaftlichen Vorteile ist meist so groß, dass PIUS-Maßnahmen sich innerhalb kürzester Zeit amortisieren.</li> </ul>
<b>Bewertung:</b>	Klausur, 60 min (K60) zum Stoff des Vorlesungsteils als (benotete) Prüfungsleistung (PL); mit der Klausur wird die erworbene Fachkompetenz nachgewiesen
<b>Präsenzzeiten:</b>	ca. 24 h
<b>Selbstlernzeiten:</b>	ca. 36 h
<b>Lernhilfsmittel, Literatur:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Literatur: <ul style="list-style-type: none"> <li>[1] Fresner, Bürki, Sittel; Ressourceneffizienz in der Produktion: Kosten senken durch Cleaner Production, Symposium Publishing GmbH, Düsseldorf (ISBN 978-3-939707-48-6).</li> <li>[2] Verein Deutscher Ingenieure; VDI 4075 Blatt 1 (und folgende)</li> </ul> </li> <li>- Produktionsintegrierter Umweltschutz, Beuth Verlag GmbH, Berlin.</li> <li>- Weitere Unterlagen (alle gezeigten PowerPoint-Präsentationen, etc.) werden den Studierenden als pdf-Dateien im Anschluss an die Vorlesung zur Verfügung gestellt</li> </ul>
<b>Datum der letzten Änderung:</b>	11.04.2020

<b>Titel:</b>	Partikelmesstechnik
<b>Kurzzeichen:</b>	PMT
<b>Studiengänge:</b>	Chemische Technik Bachelor (CB), Nachhaltige Technische Prozesse Bachelor (NTB), Verfahrenstechnik Bachelor (VB)
<b>Dozent:</b>	Prof. Dr. Stefan Vinzelberg
<b>Büro:</b>	Gebäude E / Raum E102
<b>Tel.:</b>	06 21 / 292 - 6786
<b>E-Mail:</b>	S.Vinzelberg@hs-mannheim.de
<b>Semesterwochenstunden (SWS):</b>	2
<b>ECTS-Leistungspunkte:</b>	2
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	Wahlpflichtfach
<b>Studiensemester:</b>	6CB / 7CB 6NTB / 7NTB 6VB / 7VB
<b>Voraussetzungen:</b>	Mathematik (MA1, MA2), Physik (PH1, PH2), Mechanische Verfahrenstechnik (MV bzw. MV1)
<b>Parallelveranstaltungen:</b>	keine
<b>Lehrform:</b>	Vorlesung
<b>Lernziele:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Informationsgehalt von Partikelgrößenverteilungen (PGV) bewerten können, wichtige Einflussgrößen auf Genauigkeit und Reproduzierbarkeit von PGVs kennen und einschätzen können.</li> <li>- Wichtige Messverfahren zur Bestimmung von PGVs kennen, ihre physikalischen Grundlagen verstehen und daraus Vergleichbarkeit und Einsatzmöglichkeiten einschätzen können.</li> </ul>
<b>Lehrinhalte:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen der Beschreibung von Partikelkollektiven, PGVs, Äquivalentdurchmesser</li> <li>- Probenahme, Dispergiervverfahren</li> <li>- Siebanalyse, Statische und dynamische Bildanalyse, Laserbeugung, dyn. Lichtstreuung, Sedimentation, Aerosolmessungen, Akustische Spektr., Zetapotentialmessung</li> </ul>
<b>Arbeitsbelastung:</b>	
Präsenzzeiten	24 h
Selbstlernzeiten	36 h
<b>Bewertung:</b>	Klausur 120 min
<b>Lernhilfsmittel, Literatur:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vorlesungsunterlagen in Moodle</li> <li>- M. Stieß, Mechanische Verfahrenstechnik – Partikeltechnologie 1</li> </ul>
<b>Datum der letzten Änderung:</b>	11.04.2020



<b>Titel:</b>	Programmieren mit Visual Basic				
<b>Kurzzeichen:</b>	PVB				
<b>Studiengang:</b>	Chemische Technik Bachelor (CB), Nachhaltige Technische Prozesse Bachelor (NTB), Verfahrenstechnik Bachelor (VB)				
<b>Dozent:</b>	Prof. Dr. Birgitta Landwehr				
<b>Büro:</b>	Gebäude E / Raum E/101				
<b>Tel.:</b>	06 21 / 292 - 63 05				
<b>E-mail:</b>	b.landwehr@hs-mannheim.de				
<b>Semesterwochenstunden (SWS):</b>	2				
<b>ECTS-Leistungspunkte:</b>	2				
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	Wahlpflichtfach				
<b>Studiensemester:</b>	6CB / 7CB 6NTB / 7NTB 6VB / 7VB				
<b>Voraussetzungen:</b>	Grundstudium				
<b>Parallelveranstaltungen:</b>	-				
<b>Lehrform:</b>	Vorlesung und Übungen am Computer				
<b>Lernziele:</b>	Ziel der Vorlesung ist es die Studierenden in die Grundlagen der Programmierung in Visual Basic unter Excel einzuführen. Sie sollen die Automatisierung von Berechnungen und das Erstellen von Formularen erlernen und umsetzen können. Zudem sollen einige Methoden der numerischen Mathematik verstanden und angewandt werden können.				
<b>Lehrinhalte:</b>	<p>Nach der Vorlesung PVB haben die Studentinnen und Studenten die Fähigkeit,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Visual Basic Programme unter Microsoft Excel selbstständig zu erstellen</li> <li>- Mathematische Ansätze mit Methoden der numerische Mathematik in die Programmierung zu übertragen</li> <li>- Oberflächen zur Ein- und Ausgabe selbstständig zu erstellen.</li> </ul> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- kennen die Grundbegriffe der Programmierung, Variablen, Unterprogramme und Funktionen</li> <li>- beherrschen wichtige Programmierbefehle und ihre Anwendung</li> <li>- können die mathematische Lösung von Modellgleichungen durchführen</li> <li>- kennen Methoden der numerischen Mathematik zur Nullstellenbestimmung und zur Lösung von Differentialgleichungen</li> <li>- können Flussdiagramme zur Verdeutlichung des Programmablauf zeichnen</li> <li>- können Formulare programmieren</li> <li>- können Makros erstellen und verstehen</li> <li>- können Diagrammen programmieren</li> </ul>				
<b>Arbeitsbelastung:</b>	<table> <tr> <td>Präsenzzeiten</td><td>24 h</td></tr> <tr> <td>Selbstlernzeiten</td><td>36 h</td></tr> </table>	Präsenzzeiten	24 h	Selbstlernzeiten	36 h
Präsenzzeiten	24 h				
Selbstlernzeiten	36 h				
<b>Bewertung:</b>	Projektaufgabe 50%, Abschlussklausur 60 min 50%				
<b>Lernhilfsmittel, Literatur:</b>	Skript zur Vorlesung				
<b>Datum der letzten Änderung:</b>	11.04.2020				

<b>Titel:</b>	Strom- und Nutzwärme-Erzeugungstechniken		
<b>Kurzzeichen:</b>	SNE		
<b>Studiengänge:</b>	Chemische Technik Bachelor (CB), Nachhaltige Technische Prozesse Bachelor (NTB), Verfahrenstechnik Bachelor (VB)		
<b>Dozent:</b>	Dr.-Ing. Matthias Meierer (Großkraftwerk Mannheim, Marguerrestraße 1, 68199 Mannheim)		
<b>Büro:</b>			
<b>Tel.:</b>	0176/23 28 68 11		
<b>E-Mail:</b>	matthias.meierer@gkm.de		
<b>Semesterwochenstunden (SWS):</b>	2		
<b>ECTS-Leistungspunkte:</b>	2		
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	Wahlpflichtfach		
<b>Studiensemester:</b>	6CB / 7CB 6NTB / 7NTB 6VB / 7VB		
<b>Voraussetzungen:</b>	Fächer des Grund- und Hauptstudiums zweckmäßig		
<b>Parallelveranstaltungen:</b>	keine		
<b>Lehrform:</b>	Vorlesung		
<b>Lernziele:</b>	-		
<b>Lehrinhalte:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Technische Verfahren und Anlagenkonzepte zur Erzeugung von Strom und nutzbarer Wärme</li> <li>- Möglichkeiten der Stromerzeugung, z. B. mittels Windkraftanlagen, Photovoltaik, Biomasse, Geothermie, konventionelle Kraftwerke</li> <li>- Nutzbare Wärme kann erzeugt werden mittels Solarthermischer Anlagen, Biomasse, Geothermie, aus Abwärme, aus fossilen Brennstoffen</li> <li>- Häufig werden Strom und Wärme in gekoppelten Prozessen gleichzeitig erzeugt, z.B. in BHKW (Blockheizkraftwerken). Damit kann man den Wirkungsgrad bzw. die energetische und wirtschaftliche Effizienz, der Prozesse steigern und die negativen Auswirkungen auf die Umwelt (z.B. Emissionen) verringern</li> <li>- Im Zuge des Ausbaus von Anlagen zur Strom- und Wärmeerzeugung auf Basis von Erneuerbaren-Energien in Deutschland ("Energiewende") ist es notwendig, die Fahrweise der Erzeugungsanlagen anspruchsgerecht zu regeln. Die damit zusammenhängenden Aufgaben sind komplex und anspruchsvoll. Auch nimmt die Bedeutung von Energiespeichern stetig zu.</li> </ul>		
<b>Arbeitsbelastung:</b>			
Präsenzzeiten	24 h		
Selbstlernzeiten	36 h		
<b>Bewertung:</b>			
Klausur	60 min		
<b>Lernhilfsmittel, Literatur:</b>	-		
	Werden in der VL mitgeteilt		
<b>Datum der letzten Änderung:</b>	11.04.2020		

<b>Titel:</b>	Solare Wärme- und Klimatechnik
<b>Kurzzeichen:</b>	SWK
<b>Studiengänge:</b>	Chemische Technik Bachelor (CB), Nachhaltige Technische Prozesse Bachelor (NTB), Verfahrenstechnik Bachelor (VB)
<b>Dozent:</b>	Prof. Dr. Matthias Rädle
<b>Büro:</b>	Gebäude Nr. W / Raum Nr. 2
<b>Tel.:</b>	06 21 / 761-508-21
<b>E-Mail:</b>	m.raedle@hs-mannheim.de
<b>Semesterwochenstunden (SWS):</b>	2
<b>ECTS-Leistungspunkte:</b>	2
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	Wahlpflichtfach
<b>Studiensemester:</b>	6CB / 7CB 6NTB / 7NTB 6VB / 7VB
<b>Voraussetzungen:</b>	Thermodynamik (TH), Wärme-Stoffübertragung (WSU) , Strömungslehre (ST), Mess-und Regeltechnik (MR), Physik (PH1, PH2)
<b>Parallelveranstaltungen:</b>	keine
<b>Lehrform:</b>	- Vorlesung mit Übungen - fachspezifische Industrievorträge und Exkursionen
<b>Lernziele:</b>	Hörer der Lehrveranstaltung... ...sind in der Lage globale Energiebilanzen und energetische Zusammenhänge zu verstehen und zu bewerten ...haben einen Überblick über solarthermische Technologien ...können Berechnungen und konstruktive Auslegung von solarthermischen Anlagen eigenständig durchführen ...können Kalkulation der Wirtschaftlichkeit solarer Technologien anfertigen ...besitzen Kenntnis über den Stand solarer Technik und wissen zukünftige Notwendigkeiten und Potentiale einzuschätzen
<b>Lehrinhalte:</b>	Physik der Strahlung, Klimaschutzaspekte, CO <sub>2</sub> -Bilanzen, Strahlungshaushalt der Erde, Energiegewinnungspotentiale, Aufbau, Auslegung und Berechnung von solarthermischen Kollektoren, fokussierende Solarenergieanlagen, Kälte-Erzeugungsmaschinen, Anwendung der Wärmeübertragung in der Solarenergie, solare Trocknung, Hochtemperaturchemie, Gebäudephysik, Speichertechnologien für Strom und Wärme, Latentwärmespeicher, chemische Speicher, Thermoelektrik, solare Meerwasserentsalzung, Betriebswirtschaftliche Kalkulationen, Grundzüge der Photovoltaik
<b>Arbeitsbelastung:</b>	Präsenzzeiten 24 h Selbstlernzeiten 36 h
<b>Bewertung:</b>	Klausur 60 min, 100 %
<b>Lernhilfsmittel, Literatur:</b>	Ausführliches Skript mit Übungen, Informationsmaterialien auf moodle-Lernplattform, Internet-Adressen zu entsprechender weiterführender Literatur und aktuellen Informationen
<b>Datum der letzten Änderung:</b>	11.04.2020

<b>Titel:</b>	Umweltchemie
<b>Kurzzeichen:</b>	UCH
<b>Studiengänge:</b>	Chemische Technik Bachelor (CB), Nachhaltige Technische Prozesse Bachelor (NTB), Verfahrenstechnik Bachelor (VB)
<b>Dozent:</b>	Prof. Dr. Harald Martin Hoffmann
<b>Büro:</b>	Gebäude H / Raum Nr. 210
<b>Tel.:</b>	0621 / 292 - 63 08
<b>E-Mail:</b>	h.hoffmann@hs-mannheim.de
<b>Semesterwochenstunden (SWS):</b>	2
<b>ECTS-Leistungspunkte:</b>	2
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	Wahlpflichtfach
<b>Studiensemester:</b>	6CB / 7CB 6NTB / 7NTB 6VB / 7VB
<b>Voraussetzungen:</b>	Grundlagen der Chemie (CG), Organische Chemie (OC1), Physikalische Chemie (PC)
<b>Parallelveranstaltungen:</b>	andere Wahlfächer
<b>Lehr- und Lernform:</b>	<p>Vorlesung und Seminar</p> <p><b>Zu Lehr- und Lernformen:</b> Im Vorlesungsteil des Moduls werden Schlüsselbegriffe der Umweltchemie sowie Stoffkreisläufe und das Stoffinventar der Umwelt vorgestellt und erklärt. Im Seminarteil des Moduls werden typische Fragestellungen der Umweltchemie in Form von Fallbeispielen sowohl in Einzelarbeit als auch in Kleingruppen bearbeitet und mit allen Teilnehmenden diskutiert.</p>
<b>Lernziele:</b>	<p><u>Qualifikationsziele:</u></p> <p>Kennen lernen der Umweltchemie im Kontext aktueller Umweltfragen. Abrunden der naturwissenschaftlichen Kenntnisse der Teilnehmenden durch Schlüsselbegriffe der Umweltchemie und durch die Grundlagen globaler Stoffkreisläufe. Wecken eines umfassenden Verständnisses für den umweltbezogenen, multidisziplinären Kontext des Chemieingenieurwesens.</p> <p><u>Fachkompetenzerweiterung:</u></p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, vor dem Hintergrund des aktuellen Erkenntnisstands zum Verhalten von Schadstoffen in der Umwelt das Gefahrenpotential zu beurteilen und einzuschätzen. Sie können das Verhalten von Schadstoffen (d. h. Verteilung, Reaktionen, Wirkungen) von Schadstoffen in Umweltkompartimenten (Luft, Wasser, Boden) beschreiben und darstellen, sowie Schlüsselbegriffe der Umweltchemie benennen und definieren. Spezielle Schadstoffe in den Umweltkompartimenten, wie z. B. Schwermetalle oder polychlorierte aromatische Kohlenwasserstoffe können sie exemplarisch benennen und Laboranalysemethoden für diese Substanzen vorschlagen. Sie können globale Stoffkreisläufe mit Quellen und Senken benennen, darstellen und einschätzen.</p>

### Methodenkompetenz und Bezug zur Ingenieurpraxis:

Die eigene ingenieurwissenschaftliche Methodenkompetenz wird erweitert durch auf Basis eigener Recherchen selbst erstellte Analysen zur Bedeutung von ausgewählten Produkten und Prozessen mit Blick auf globale Stoffkreisläufe und lokale Umweltbeeinträchtigungen und die Abgabe einer eigenen Beurteilung zur Umweltrelevanz. Die Studierenden sind mit Abschluss des Moduls in der Lage, eigene Rechercheergebnisse zu umweltchemischen Themen verständlich darzustellen, zu präsentieren und sich kritischen Nachfragen in der Diskussion zu stellen.

### Personale Kompetenzen:

Diese werden erweitert durch (Umwelt)problemorientiertes Lernen an Fallbeispielen, sowie durch Kooperation und Selbstleitung bei der Bearbeitung einer komplexen Rechercheaufgabe mit Präsentationsauftrag, welche in Teamarbeit erledigt werden muss.

### **Lehrinhalte:**

Verteilung, Reaktionen und Wirkungen von chemischen Stoffen in den Umweltkompartimenten (Luft, Wasser, Boden) und deren Einwirkungen auf die Biosphäre sowie die Bedeutung anthropogener Einflüsse. Globale Stoffkreisläufe mit Quellen und Senken für umweltchemisch relevante Substanzen. Schlüsselbegriffe der Umweltchemie. Umweltchemie ausgewählter Elemente des Periodensystems und ausgewählter Verbindungen, bzw. spezieller Schadstoffe und ihre Wirkungen.

### **Arbeitsbelastung:**

Präsenzzeiten	24 h (= 12 UE (à 90 min))
Selbstlernzeiten	36 h

### **Bewertung:**

Klausur, 60 min (K60) zum Stoff des Vorlesungsteils als (benotete) Prüfungsleistung (PL); mit der Klausur wird die erworbene Fach- und Methodenkompetenz nachgewiesen.  
Seminarschein (S), zu erwerben durch einen Bericht (B) über eigene Rechercheergebnisse zu einem speziellen Schadstoff und durch eine zusammenstellende Ausarbeitung zu einem komplexeren umweltchemischen Sachverhalt als Kleingruppenarbeit/Teamarbeit mit Ergebnispräsentation (PR / z. B.: Poster) als unbenotete Studienleistung (SL). Der erworbene Seminarschein ist Voraussetzung zur Zulassung zur Abschlussklausur; mit dem Seminarschein werden sowohl die neu erworbene Methodenkompetenz als auch Sozialkompetenzen nachgewiesen und bestätigt.

### **Lernhilfsmittel, Literatur:**

Literatur:[1] C. Bliefert; Umweltchemie, Wiley-VCH-Verlag, 3. Aufl., Weinheim 2002. [2] V. Koß; Umweltchemie, Springer, Berlin, Heidelberg 1997. [3] P.A. Cox; The elements on earth: inorganic chemistry in the environment; Oxford University Press, Oxford 1997. [4] S.E. Harnung, M.S. Johnson; Chemistry and the Environment, Cambridge University Press, Cambridge 2012. Weitere Unterlagen (alle gezeigten Folien bzw. PowerPoint-Präsentationen, etc.\*) werden als jpg- oder pdf-Dateien über die Lernplattform MOODLE zur Verfügung gestellt: \* dies gilt (teilweise) auch für von den Studierenden selbst recherchierte und zusammengestellte Unterlagen.

<b>Datum der letzten Änderung:</b>	11.04.2020
------------------------------------	------------

<b>Titel:</b>	Batterie- und Brennstoffzellentechnik
<b>Kurzzeichen:</b>	BBT
<b>Studiengänge:</b>	Chemische Technik Bachelor (CB), Verfahrenstechnik Bachelor (VB)
<b>Dozent:</b>	Prof. Dr. V.M. Schmidt
<b>Büro:</b>	Gebäude G / Raum Nr. G/140
<b>Tel.:</b>	06 21 / 292 - 6307
<b>E-Mail:</b>	v.m.schmidt@hs-mannheim.de
<b>Semesterwochenstunden (SWS):</b>	4
<b>ECTS-Leistungspunkte:</b>	5
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	Wahlpflichtfach
<b>Studiensemester:</b>	6CB / 7CB 6VB / 7VB
<b>Voraussetzungen:</b>	Physikalische Chemie (PC)
<b>Parallelveranstaltungen:</b>	keine
<b>Lehrform:</b>	Vorlesung mit Übungen
<b>Lernziele:</b>	Die Studierenden erlernen die Grundlagen der elektrochemischen Energieumwandlungs- und Speichertechnologien mit Batterien, Brennstoffzellen und elektrochemischen Doppelschichtkondensatoren sowie der Wasserstoffherstellung durch Elektrolyse. An Hand charakteristischer Kennzahlen sind sie in der Lage, zwischen den verschiedenen Techniken zu unterscheiden und diese zu bewerten.
<b>Lehrinhalte:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elektrochemische Thermodynamik (Gleichgewichte, Wirkungsgrad, elektrolytische Doppelschicht</li> <li>- Elektrochemische Kinetik und Elektrokatalyse für galvanische Elemente</li> <li>- Elektrochemische Messtechniken zur Charakterisierung von Brennstoffzellen, Batterien, Doppelschichtkondensatoren und Wasserelektrolyseure</li> <li>- Komponenten mit ihren Wertschöpfungsketten, Aufbau und Fertigung der elektrochemischen Einheiten</li> <li>- Anwendungen der elektrochemischen Energieumwandlungs- und Speichertechnologie (portabel, mobil, stationär)</li> <li>- Wasserelektrolyse und Speichertechniken für Wasserstoff</li> </ul>
<b>Arbeitsbelastung:</b>	Präsenzzeiten 48 h Selbstlernzeiten 102 h
<b>Bewertung:</b>	Klausur 120 min, 100 %
<b>Lernhilfsmittel, Literatur:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- V.M. Schmidt: Kompendium zur Batterie- und Brennstoffzellentechnik, wird als Skript in elektronischer Form auf der Lernplattform Moodle zur Verfügung gestellt.</li> <li>- weitere Unterlagen (alle gezeigten Folien) und aktuelle Literaturhinweise werden auf Moodle gestellt</li> </ul>
<b>Datum der letzten Änderung:</b>	11.04.2020

<b>Titel:</b>	Regenerative Energietechnik
<b>Kurzzeichen:</b>	REE
<b>Studiengänge:</b>	Chemische Technik Bachelor (CB), Verfahrenstechnik Bachelor (VB)
<b>Dozent:</b>	Prof. Dr. Wolfgang Eisenmann
<b>Büro:</b>	Gebäude S / Raum S 018
<b>Tel.:</b>	06 21 / 292 - 6196
<b>E-Mail:</b>	w.eisenmann@hs-mannheim.de
<b>Semesterwochenstunden (SWS):</b>	4
<b>ECTS-Leistungspunkte:</b>	4
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	Wahlpflichtfach
<b>Studiensemester:</b>	6CB / 7CB 6VB / 7VB
<b>Voraussetzungen:</b>	Mathematik (MA1, MA2), Physik (PH1, PH2), Technische Thermodynamik (TH), Wärme- und Stoffübertragung (WSU)
<b>Parallelveranstaltungen:</b>	keine
<b>Lehrveranstaltungsform:</b>	Vorlesung mit Übungen
<b>Lernziele:</b>	<p>Überblicksverständnis über die gegenwärtigen Energieversorgungsstrukturen und Beherrschung der grundlegenden Begriffe hierzu</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verständnis der wichtigsten regenerativen Energietechniken: Technik, Funktionsweise, Pfade und Prozesse der Energiewandlung, Wirkungsgrade, Potenziale, Kosten, Anlagenauslegung</li> <li>- Kenntnis und Verständnis wichtiger Energieeffizienz- und -einspartechniken</li> <li>- Verständnis für die wichtigsten Speichertechniken thermischer und chemischer Energie</li> </ul>
<b>Lehrinhalte:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kontext: Gegenwärtige Energieversorgungsstrukturen (Energieträger und Reichweiten, Verbrauchssektoren); Klimawandel durch anthropogenen Treibhauseffekt</li> <li>- Begriffe: Primär-, Sekundär-, End-, Nutzenergie; Brenn- und Heizwert; Potenziale</li> <li>- Wichtigste gegenwärtige Kraftwerksprozesse: Clausius-Rankine, Gasturbine, GuD</li> <li>- Energieeinsparung und -effizienz: KWK, Passivhaus</li> <li>- Szenarien zum Übergang zu vollständig regenerativer Energieversorgung</li> <li>- Bedeutung und Potenziale der verschiedenen regenerativen Energietechnologien</li> <li>- Solarstrahlungsangebot</li> <li>- Solarwärme (Kollektor: Aufbau, Wärmeübertragungsmechanismen, Kennlinie; Speicher, Systemkomponenten, Anlagenauslegung)</li> <li>- Konzentration von Solarstrahlung, solarthermische Kraftwerke</li> <li>- Photovoltaik (Bändermodell, Dotierung, Aufbau und Funktion der Solarzelle, Materialien, Herstellungsverfahren, Erträge, Kosten, Lernkurve, konzentrierende PV)</li> <li>- Windkraft (aerodynam. Grundlagen, Bauarten von WKA, max. Wirkungsgrade, Potenziale)</li> <li>- Wasserkraft (Turbinentypen, Potenziale)</li> <li>- Biomasse (Potenziale, wichtigste Substanzen, Aufbereitungsmethoden)</li> <li>- Geothermie, tiefe und oberflächennahe; ORC- und Kalina-Prozess; Wärmepumpen</li> <li>- Energiespeicher (potenzielle, elektrische, thermische, chemische Energie)</li> <li>- Erneuerbare Mobilität, exotische erneuerbare Energietechniken</li> </ul>
<b>Arbeitsbelastung:</b>	Präsenzzeiten 48 h Selbstlernzeiten 72 h
<b>Bewertung:</b>	- Klausur 120 min
<b>Lernhilfsmittel, Literatur:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Wesselak, Schabbach, Link, Fischer: Regenerative Energietechnik. 3. Auflage, Springer.</li> <li>- Kaltschmitt, Streicher, Wiese: Erneuerbare Energien. Springer.</li> <li>- Umfangreiche Vorlesungsunterlagen und Übungsaufgaben.</li> </ul>
<b>Datum der letzten Änderung:</b>	11.04.2020



<b>Titel:</b>	Reaktionstechnik 2
<b>Kurzzeichen:</b>	RT2
<b>Studiengänge:</b>	Verfahrenstechnik Bachelor (VB), Nachhaltige Technische Prozesse Bachelor (NTB)
<b>Dozent:</b>	Prof. Dr. K. Flick
<b>Büro:</b>	Gebäude G / Raum Nr. G/140
<b>Tel.:</b>	06 21 / 292 - 67 87
<b>E-Mail:</b>	k.flick@hs-mannheim.de
<b>Semesterwochenstunden (SWS):</b>	2
<b>ECTS-Leistungspunkte:</b>	2
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	Wahlpflichtfach
<b>Studiensemester:</b>	6NTB / 7NTB 6VB / 7VB
<b>Voraussetzungen:</b>	Reaktionstechnik 1 (RT1), Wärme- und Stoffübertragung (WSU), Technische Thermodynamik (TH)
<b>Parallelveranstaltungen:</b>	Reaktionstechnisches Praktikum (RTP), Prozess-Simulation Chemische Technik (PSC)
<b>Lehrform:</b>	Vorlesung mit Übungen
<b>Lernziele:</b>	Auslegung von Chemiereaktoren für mehrphasige Reaktionssysteme unter Anwendung der erlernten physikalisch-chemischen Grundlagen der Fachgebiete Thermodynamik und Reaktionskinetik sowie der Kenntnisse von Wärme- und Stoffübertragung.
<b>Lehrinhalte:</b>	<p>Nach dem Besuch der Vorlesung RT2 kennen die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- die gängigen Reaktortypen für Mehrphasenreaktionen mit Vor- und Nachteilen, deren Einsatzgebiete in technischen Prozessen, verschiedene Arten der Betriebsführung und relevante Reaktorkenngrößen,</li> <li>- die Grundlagen zur wärmetechnischen Auslegung von Chemiereaktoren. Sie können Stoff- und Wärmebilanzen für verschiedene Reaktortypen erstellen und daraus geeignete Betriebsbedingungen, relevante Leistungs- und Auslegungsdaten von isotherm, adiabatisch und polytrop betriebenen Rührkessel- und Strömungsrohrreaktoren ermitteln.</li> <li>- Modellvorstellungen zum Stoffübergang an der Gas-Flüssig-Phasengrenze mit nachfolgender Reaktion. Daraus können Konzentrationsverläufe in Gas- und Flüssigphase bei unterschiedlich schnellen Fluid-Fluid-Reaktionen abgeschätzt und effektive Reaktionsgeschwindigkeiten berechnet werden.</li> <li>- die Grundlagen und das komplexe Zusammenwirken von innerem und äußerem Stofftransport bei heterogen-katalytischen Reaktionen.</li> </ul> <p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- heterogene Reaktionen an unporösen und porösen Katalysatoren mithilfe von Modellen und darin enthaltenen dimensionslosen Kenngrößen mathematisch erfassen,</li> <li>- für eine gegebene Problemstellung einen zweckmäßigen Mehrphasenreaktor auswählen, geeignete Reaktionsbedingungen ermitteln und die resultierenden Leistungsdaten berechnen.</li> </ul>
<b>Arbeitsbelastung:</b>	Präsenzzeiten 24 h Selbstlernzeiten 36 h
<b>Bewertung:</b>	Klausur 120 min, 100 %
<b>Lernhilfsmittel, Literatur:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Unterlagen (alle gezeigten Abbildungen und zusätzliches Informationsmaterial) werden auf der Lernplattform moodle bereitgestellt.</li> <li>- Übungsaufgaben zu jedem Kapitel</li> <li>- Literaturliste: J. Hagen: „Chemiereaktoren“, Wiley-VCH; O. Levenspiel, Chemical Reaction Engineering, J. Wiley &amp; Sons</li> </ul>
<b>Datum der letzten Änderung:</b>	11.04.2020