

# Modulhandbuch der Fakultät Bio- und Chemieingenieurwesen

## Alphabetisches Inhaltsverzeichnis enthaltener Modulbeschreibungen

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W XYZ

Bachelormodule		Mastermodule	
	Veranstaltung	Verantwortlich	Seite
<b>A</b>	<u>Advanced reactor technology</u>	Agar	110
	<u>Allgemeine und anorganische Chemie</u>	Zachwieja	7
	<u>Analytik</u>	Sickmann	48
	<u>Analytik (Master)</u>	Sickmann	109
	<u>Analytik und Qualitätssicherung</u>	Kockmann	81
	<u>Apparatetechnik</u>	Kockmann	8
<b>B</b>	<u>Bachelorarbeit</u>	Vorsitzender des Prüfungsausschusses der Fakultät BCI	9
	<u>Biochemie/Molekularbiologie</u>	Kayser	10
	<u>Biokatalyse in nicht konventionellen Medien</u>	Wichmann	49
	<u>Bioprocess development</u>	Schembecker	111
	<u>Bioprozesstechnik</u>	Wichmann	82
	<u>Bioreaktionstechnik</u>	Wichmann	11
	<u>BIW Praktikum</u>	Wichmann	12
<b>C</b>	<u>ChemCar Wettbewerb</u>	Schembecker	112
	<u>Chemische Prozesse</u>	Behr	113
	<u>Chemische Technik</u>	Behr	83
	<u>Chemische Verfahren</u>	Behr	114
	<u>Chlorchemie und Elektrolyse</u>	Agar	50
	<u>CIW Praktikum</u>	Wichmann	13
	<u>Conceptual design</u>	Schembecker	84
<b>D</b>	<u>Dynamics and control</u>	Engell	51
<b>E</b>	<u>Einführung in die Biotechnologie</u>	Kayser	14
	<u>Einführung in die Katalyse</u>	Agar	52
	<u>Einführung in die verfahrenstechnische Produktion</u>	Kockmann	15
	<u>Energieverfahrenstechnik</u>	Ehrhard	116
	<u>Enzymtechnologie und Lebensmitteltechnologie</u>	Wichmann	118
<b>F</b>	<u>Fluid separations</u>	Górak	85

Bachelormodule		Mastermodule	
	Veranstaltung	Verantwortlich	Seite
	<u>Fundamentals of biochemical reaction engineering</u>	Wichmann	120
	<u>Fundamentals of chemical engineering</u>	Ehrhard	86
<b>G</b>	<u>Grundkompetenzen (BIW)</u>	Engell	16
	<u>Grundkompetenzen (CIW)</u>	Engell	18
	<u>Grundlagen der Dimensionierung thermischer Trennapparate</u>	Górak	53
	<u>Grundlagen des Prozessdesigns</u>	Schembecker	121
	<u>Grundlagen Mikroverfahrenstechnik und „Lab on chip“</u>	Ehrhard	54
	<u>Grundlagen Mikroverfahrenstechnik und „Lab on chip“ (Master)</u>	Ehrhard	123
	<u>Grundlagen Pharmazeutische Biotechnologie und Mikrobiologie</u>	Kayser	56
	<u>Grundlagen Pharmazeutische Biotechnologie und Mikrobiologie (Master)</u>	Kayser	125
	<u>Gruppenarbeit</u>	Schembecker	20
	<u>Gruppenarbeit/Group Project (Master PSE)</u>	Schembecker	87
<b>H</b>	<u>Höhere Mathematik 1</u>	Mathematik	21
	<u>Höhere Mathematik 2</u>	Mathematik	22
	<u>Höhere Mathematik 3a</u>	Mathematik	23
	<u>Höhere Mathematik 3b</u>	Mathematik	57
	<u>Höhere Mathematik 3b (Master)</u>	Mathematik	126
<b>I</b>	<u>Immobilisierte Enzyme und deren technische Anwendung</u>	Wichmann	58
	<u>Industrial chemistry</u>	Behr	88
	<u>Industrielle Bioprozessentwicklung</u>	Schembecker	59
	<u>Industrielle Bioprozessentwicklung (Master)</u>	Schembecker	127
	<u>Industrielle Prozesse nachwachsender Rohstoffe</u>	Behr	60
	<u>Industrielle Prozesse petrochemischer Zwischenprodukte</u>	Behr	61
	<u>Industriepraktikum</u>	Kerzel	24
	<u>Introduction to process balancing</u>	Agar	90
	<u>Introduction to process dynamics and control</u>	Engell	89
<b>K</b>	<u>Kolonnenauslegung</u>	Górak	128
<b>L</b>	<u>Laboratory course</u>	Wichmann	91
	<u>Lebensmitteltechnologie</u>	Wichmann	62
	<u>Logistics of chemical production processes</u>	Engell	63
<b>M</b>	<u>Masterarbeit</u>	Vorsitzender des Prüfungsausschusses	92
	<u>Mechanische Verfahrenstechnik</u>	Thommes	93

Bachelormodule		Mastermodule	
	Veranstaltung	Verantwortlich	Seite
	<u>Mehrphasensysteme</u>	Ehrhard	64
	<u>Mehrphasensysteme (Master)</u>	Ehrhard	129
	<u>Mikrobiologie und Gentechnik</u>	Kayser	25
	<u>Modeling and simulation</u>	Engell	94
	<u>Molekulare Biotechnik 1</u>	Kayser	96
	<u>Molekulare Biotechnik 2</u>	Held	131
<b>N</b>	<u>Numerical solution of differential equations</u>	Mathematik	133
	<u>Numerische Mathematik für Physiker und Ingenieure</u>	Mathematik	66
	<u>Numerische Mathematik für Physiker und Ingenieure</u>	Mathematik	97
<b>O</b>	<u>Organische Chemie</u>	Chemie	27
<b>P</b>	<u>Particle technology</u>	Thommes	98
	<u>Pharmaverfahrenstechnik</u>	Thommes	99
	<u>Pharmabiotechnologie 1</u>	Kayser	67
	<u>Pharmabiotechnologie 2</u>	Kayser	134
	<u>Physik</u>	Physik	28
	<u>Planning and logistics of production processes</u>	Engell	115
	<u>Polymer-Vertiefungen</u>	Tiller	68
	<u>Polymer-Vertiefungen (Master)</u>	Tiller	137
	<u>Polymerthermodynamik</u>	Sadowski	70
	<u>Polymerthermodynamik (Master)</u>	Sadowski	136
	<u>Process automation and process management</u>	Engell	139
	<u>Process control</u>	Engell	141
	<u>Process performance optimization</u>	Engell	100
	<u>Produktreinigung</u>	Schembecker	71
	<u>Produktreinigung (Master)</u>	Schembecker	143
	<u>Prozessanalytik</u>	Engell	145
	<u>Prozessdynamik und Prozessautomatisierung</u>	Engell	29
	<u>Prozessgestaltung</u>	Schembecker	31
	<u>PSE lab</u>	Wichmann	101
	<b>R</b>	<u>Rationelle Energieumwandlung und –verwendung</u>	Kühl
<u>Rationelle Energieumwandlung und -verwendung (Master)</u>		Kühl	146
<u>Reaction engineering</u>		Agar	102

Bachelormodule		Mastermodule	
	Veranstaltung	Verantwortlich	Seite
	<u>Reaktionstechnik</u>	Agar	148
<b>S</b>	<u>Sicheres und optimiertes Betreiben von Anlagen in der Chemie- und Pharmaindustrie</u>	Engell	75
	<u>Soft Skills, Managementmethoden und Arbeitstechniken</u>	Schembecker	149
	<u>Sprachkurs Deutsch</u>	Kayser	103
	<u>Sprachkurs Englisch</u>	Kayser	104
	<u>Strömungs- und Transportprozesse (BIW)</u>	Ehrhard	33
	<u>Strömungs- und Transportprozesse (CIW)</u>	Ehrhard	34
	<u>Strömungsmechanik</u>	Ehrhard	105
	<u>Studium Fundamentale</u>	Vorsitzender des Prüfungsausschusses der Fakultät BCI	35
<b>T</b>	<u>Technik- und Innovationsgeschichte</u>	Kockmann	76
	<u>Technische Chemie</u>	Behr	36
	<u>Technische Katalyse</u>	Behr	151
	<u>Technische Mechanik</u>	Maschinenbau	38
	<u>Technisches Englisch</u>	Kayser	37
	<u>Thermische Verfahrenstechnik</u>	Górak	106
	<u>Thermodynamik 1</u>	Sadowski	39
	<u>Thermodynamik 2</u>	Sadowski	40
	<u>Thermodynamik in der Prozesssimulation mit Aspen Plus</u>	Sadowski	77
	<u>Thermodynamik in der Prozesssimulation mit Aspen Plus (Master)</u>	Sadowski	153
<b>V</b>	<u>Verfahrenstechnik 1</u>	Thommes	41
	<u>Verfahrenstechnik 2</u>	Thommes	107
	<u>Vertiefungen Biotechnologie</u>	Kayser	154
	<u>Vertiefungen BIW</u>	Vorsitzender des Prüfungsausschusses der Fakultät BCI	43
	<u>Vertiefungen CIW</u>	Vorsitzender des Prüfungsausschusses der Fakultät BCI	44
	<u>Vertiefungspraktikum</u>	Wichmann	78
<b>W</b>	<u>Werkstoffkunde (BIW)</u>	Tiller	45
	<u>Werkstoffkunde (CIW)</u>	Tiller	46
	<u>Werkstoff-Vertiefungen</u>	Tiller	79
	<u>Werkstoff-Vertiefungen (Master)</u>	Tiller	155

Bachelormodule		Mastermodule	
	Veranstaltung	Verantwortlich	Seite
	<u>Wertschöpfung in der chemischen Industrie</u>	Behr	156

# **Pflichtmodule der Bachelorstudiengänge BIW und CIW**

<b>Allgemeine und anorganische Chemie</b>										
<b>BA-Modul</b>	<b>verantwort.:</b>	Zachwieja			<b>Studiengang</b>	<b>Pfl.</b>	<b>Wahl</b>	<b>Sem.</b>	<b>Spr.</b>	
	<b>Fakultät</b>	Chemie			BIW	X		1	D	
	<b>Ges. LP</b>	9			CIW	X		1	D	
<b>Struktur</b>	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Veranstaltungstitel/Lehrender</b>	<b>LV-Nr. LSF</b>	<b>Turnus</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>Aufwand in h (darin Präsenzzeit)</b>		
	1	Einführung in die Allgemeine und Anorganische Chemie / Zachwieja	120488	WS	V+Ü	3 +1	5+1	150 (56,25) + 30 (11,25)		
	2	Anorganisch-Chemisches Praktikum / Lamshöft	030173	SS	P	4	3	90(24)		
<b>Lehrinhalte</b>	<p>Element 1: In der Vorlesung "Allgemeine und Anorganische Chemie" werden die wesentlichen Grundlagen folgender Themen behandelt: 1. Grundlagen der Stofftrennung, 2. Einführung in der Atomtheorie, 3. Stöchiometrie, 4. Chemische Reaktionsgleichungen, 5. Energieumsatz und chemische Reaktionen, 6. Elektronenstruktur der Atome, 7. Ionenbindung, 8. Kovalente Bindung, 9. Molekülgeometrie, 10. Flüssigkeiten und Feststoffe, 11. Lösungen, 12. Reaktionen in wässriger Lösung, 13. Reaktionskinetik, 14. Das chemische Gleichgewicht, 15. Säuren und Basen, 16. Säure-Base-Gleichgewichte, 17. Das Löslichkeitsprodukt, 18. Thermodynamik, 19. Elektrochemie, 20. Verwendung, Eigenschaften und Gewinnung der Elemente, 21. Verfahren und technische Geräte</p> <p>Element 2: Im Anorganisch-chemischen Praktikum werden die Grundtypen anorganisch-chemischer Reaktionen (Säure-Base, Fällung, Redox und Komplexbildung) im Rahmen der Qualitativen und Quantitativen Analytik durchgeführt.</p>									
<b>Kompetenzen</b>	Die Studierenden verstehen die allgemeinen Prinzipien und Gesetzmäßigkeiten der Chemie und sind mit grundlegenden Begriffen der allgemeinen und anorganischen Chemie vertraut. Sie erwerben erste Kenntnisse der anorganischen Qualitativen und Quantitativen Stoffchemie. Die Studierenden sollen die unter den Lehrinhalten zusammengefassten Punkte beherrschen.									
<b>Prüfungen</b>	<b>Prüf.-art</b>	Teilleistungen								
	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer Prüfung netto /min</b>							
	1	Schriftlich	120							
	2	Testat	10 erfolgreiche Laborversuche mit Dokumentation und Kolloquium							
Die Modulnote errechnet sich gemäß § 17 Bachelorprüfungsordnung.										
<b>Voraussetz.</b>	Voraussetzung zur Teilnahme am Praktikum ist der erfolgreiche Abschluss der Klausur zu Element 1 mit 50% der maximal zu erreichenden Punktzahl.									
<b>Literatur</b>	Vorlesung: Vorlesungsfolien und Übungsaufgaben mit Lösungen im LSF/EWS-Arbeitsraum Praktikum: Praktikumsskript									

<b>Apparatetechnik</b>										
<b>BA-Modul</b>	<b>Verantw.:</b>	Kockmann			<b>Studiengang</b>	<b>Pfl.</b>	<b>Wahl</b>	<b>Sem.</b>	<b>Spr.</b>	
	<b>Fakultät</b>	BCI			BIW	X		6	D	
	<b>Ges. LP</b>	5			CIW	X		6	D	
<b>Struktur</b>	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Veranstaltungstitel/Lehrender</b>	<b>LV-Nr. LSF</b>	<b>Turnus</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>Aufwand in h (davon Präsenzzeit)</b>		
	<b>1</b>	Apparatetechnik / Kockmann	060801 /060802	SS	V+Ü	2+2	3+2	90 (22,5) + 60 (22,5)		
<b>Lehrinhalte</b>	Regelwerke, Druckgeräterichtlinien, Druckprüfung, Festigkeitsnachweis, Auslegung zylindrischer Druckbehälter unter Innen- und Außendruck mit der Schalentheorie, Auslegung von ebenen Böden und Platten, Konstruktionsmethodik, Auswahl v. Apparatwerkstoffen, Gestaltung und Berechnung lösbarer Verbindungen, Rohrleitungen und Dichtungen, Rührbehälter und Wärmeübertrager, Kolonnen, Sonderapparate, Miniplants und mikrostrukturierte Apparate, Armaturen und Rohrleitungen, Fertigungsverfahren und Oberflächenbehandlung									
<b>Kompetenzen</b>	Fähigkeit zur apparativen Gestaltung und Berechnung von einfachen Druckbehältern. Erfassen einer komplexen Problemstellung und Finden von geeigneten apparativen Lösungen. Richtige Auswahl von Werkstoffen, Gestaltung und Auslegung von Flanschen und Auswahl geeigneter Dichtungen. Festigkeitsgerechte Auslegung von Rührbehältern, Wärmeübertrager oder Kolonnen. Auslegung von Rohrleitungen für mechanische Festigkeit und thermische Ausdehnung									
<b>Prüfungen</b>	<b>Prüf.-art</b>	Modulprüfung								
	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer Prüfung netto /min</b>							
	<b>1</b>	Schriftlich	120							
Die Modulnote errechnet sich gemäß § 17 Bachelorprüfungsordnung.										
<b>Voraussetz.</b>	Abgeschlossene Veranstaltungen Höhere Mathematik 1, Höhere Mathematik 2, Physik, Einführung i. d. Organische Chemie Teil 1, Einführung i. d. verfahrenstechnische Produktion (CIW), Einführung i. d. Biotechnologie (BIW) und Allgemeine und Anorganische Chemie, Technische Mechanik. Kenntnisse aus Verfahrenstechnik und Werkstoffkunde BIW bzw. CIW: Über Ausnahmen hierzu entscheidet der Prüfungsausschuss.									
<b>Literatur</b>	D. Gleich, R. Weyl, Apparatetechnik - Praxis der sicheren Auslegung, Springer, Berlin 2006 AD-2000, Taschenbuchausgabe, verschiedene Ausgaben S. Schwaigerer, G.Mühlenbeck, Festigkeitsberechnung im Dampfkessel-, Behälter- und Rohrleitungsbau, Springer, Berlin, 1997 W. Wagner, Festigkeitsberechnungen im Apparat- und Rohrleitungsbau, Vogel-Verlag, 2006 R. Herz, Grundlagen der Rohrleitungs- und Apparatetechnik, Vulkan-Verlag, 2009									

<b>Bachelorarbeit</b>									
<b>BA-Modul</b>	<b>Verantw.:</b>	Vorsitzender des Prüfungsausschusses der Fakultät BCI			<b>Studiengang</b>	<b>Pfl.</b>	<b>Wahl</b>	<b>Sem.</b>	<b>Spr.</b>
	<b>Fakultät</b>	BCI			BIW	X		7	D
	<b>Ges. LP</b>	15			CIW	X		7	D
<b>Struktur</b>	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Veranstaltungstitel/Lehrender</b>	<b>LV-Nr. LSF</b>	<b>Turnus</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>Aufwand in h (davon Präsenzzeit)</b>	
	1	Bachelorarbeit	060003	WS/SS	V		12	360 (270)	
	2	Bachelor-Master-Seminar und Abschlusskolloquium	060003	WS/SS	Ü		3	90 (60)	
<b>Lehrinhalte</b>	1) Anfertigung der Bachelorarbeit 2) Vermittlung nötiger Kenntnisse, Methodiken und Techniken im Bachelor-Master-Seminar. Teilnahme an wissenschaftlichen Diskussionen im Rahmen von Abschlusskolloquien. Aufarbeitung der Ergebnisse der Bachelorarbeit und Präsentation vor Fachpublikum.								
<b>Kompetenzen</b>	Die Studierenden sind in der Lage, eine wissenschaftliche Arbeit in einem begrenzten Themengebiet unter Anleitung anzufertigen. Sie erwerben die nötige Fach- und Methodenkompetenz, um die in einer Bachelorarbeit zu behandelnden Bereiche wie <ul style="list-style-type: none"> <li>• Literaturrecherche</li> <li>• Abgrenzung der Aufgabenstellung gegenüber dem aktuellen Stand der Wissenschaft/Technik</li> <li>• Definition und Beschreibung benutzter Materialien und Methoden</li> <li>• Experimentelle Arbeiten und/oder Prozesssimulationen bzw. theoretische Untersuchungen</li> <li>• Diskussion, Bewertung und Zusammenfassung der Ergebnisse</li> <li>• Vorschläge für weiterführende Arbeiten darzustellen und im Abschlusskolloquium zu präsentieren.</li> </ul>								
<b>Prüfungen</b>	<b>Prüf.-art</b>	Modulprüfung							
	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer Prüfung netto /min</b>						
	1	Bachelorarbeit							
	2	Vortrag	30						
Die Modulnote errechnet sich gemäß § 17 Bachelorprüfungsordnung.									
<b>Voraussetz.</b>	Mindestens 180 erreichte Leistungspunkte und erfolgreich absolvierte Gruppenarbeit. Siehe § 18 Prüfungsordnung - Bachelorarbeit (Thesis)								
<b>Literatur</b>									

<b>Biochemie/Molekularbiologie</b>										
<b>BA-Modul</b>	<b>Verantw.:</b>	Kayser			<b>Studiengang</b>	<b>Pfl.</b>	<b>Wahl</b>	<b>Sem.</b>	<b>Spr.</b>	
	<b>Fakultät</b>	BCI			BIW	X		3	D	
	<b>Ges. LP</b>	7			CIW		X	5	D	
<b>Struktur</b>	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Veranstaltungstitel/Lehrender</b>	<b>LV-Nr. LSF</b>	<b>Turnus</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>Aufwand in h (darin Präsenzzeit)</b>		
	<b>1</b>	Biochemie / Kayser	065820	WS	V	2	3	90 (22,5)		
	<b>2</b>	Molekularbiologie / Julsing	065630 065631	WS	V + Ü	2+1	3+1	90 (22,5) + 30 (11,25)		
<b>Lehrinhalte</b>	<p>Vermittelt werden die molekularbiologischen und biochemischen Zusammenhänge auf zellulärer Ebene. Dies betrifft in Element 1 die biochemischen Synthesewege von Biomolekülen wie Nukleinsäuren, Proteinen und Fettsäuren, sowie grundlegende Kreisläufe des Zellmetabolismus, wie z. B. der Zitronensäurezyklus und grundlegender Einstieg in den Sekundärmetabolismus in Mikroorganismen und Pflanzen. Im Element 2 werden diese biochemischen Zusammenhänge auf molekularer / Nukleinsäure-Ebene betrachtet. Der Schwerpunkt liegt auf der Organisation und Dynamik der Erbsubstanz, deren Replikations-, Mutations- und Reparaturmechanismen, sowie der Genexpression. Ferner werden Bioenergetik und Zellbewegungen auf molekularer Ebene behandelt.</p>									
<b>Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden können Zusammenhänge zwischen chemischen und biologischen Sachverhalten erstellen. Sie verstehen die molekularen und biochemischen Abläufe und Wechselwirkungen innerhalb einer Zelle und haben eine Übersicht über die Funktion der Proteine/Enzyme in der Zelle, insbesondere über die Wechselwirkung zwischen DNA, Proteinen und Metaboliten. Dadurch haben sie ein erstes Verständnis für die komplexen Vorgänge innerhalb lebender (Bio)Katalysatoren, welche direkt oder indirekt einen Bioprozess charakterisieren und beeinflussen. Dieses Modul (v.a. Element 2) ist ferner die Voraussetzung für die Veranstaltung „Gentechnik“, welche die Methodik zur Manipulation von Zellen zum Thema hat.</p> <p>Die hier erworbenen Kenntnisse befähigen dazu, einen Biokatalysator hinsichtlich seines biotechnologischen Potenzials zu beurteilen und Wege und Konzepte aufzuzeigen, wie dieses ausgeschöpft, bzw. verbessert und auf eine gegebene Prozess Umgebung angepasst werden kann. Damit sind die Voraussetzungen gegeben, Mikroorganismen und Pflanzen zu Gunsten der Biotechnologie zu manipulieren, zu nutzen und entsprechende Verfahren zu entwickeln und auszulegen.</p>									
<b>Prüfungen</b>	<b>Prüf.-art</b>	Teilleistungen								
	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer Prüfung netto /min</b>							
	<b>1</b>	Schriftlich	120							
	<b>2</b>	Schriftlich	120							
	Die Modulnote errechnet sich gemäß § 17 Bachelorprüfungsordnung.									
<b>Voraussetz.</b>	Kenntnisse aus den Modulen Organische Chemie und Einführung in die Biotechnologie									
<b>Literatur</b>	<p>Der Foliensatz zur Veranstaltung sowie diverse Zusatzmaterialien inklusive einer Liste mit Literatur- und Webseitenempfehlungen werden auf dem Skripteserver der Fakultät bzw. der Lehrstuhlwebseite veröffentlicht.                      Zu 1: Müller-Esterl, W. (2011) Biochemie, Spektrum Verlag, Heidelberg, 2. Auflage</p>									

<b>Bioreaktionstechnik</b>									
<b>BA-Modul</b>	<b>Verantw.:</b>	Wichmann			<b>Studiengang</b>	<b>Pfl.</b>	<b>Wahl</b>	<b>Sem.</b>	<b>Spr.</b>
	<b>Fakultät</b>	BCI			BIW	X		5-6	D
	<b>Ges. LP</b>	9							
<b>Struktur</b>	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Veranstaltungstitel/Lehrender</b>	<b>LV-Nr. LSF</b>	<b>Turnus</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>Aufwand in h (davon Präsenzzeit)</b>	
	<b>1</b>	Bioreaktionstechnik / Wichmann	065500	WS	V+Ü	1+1	1,5+1	45 (11,25) + (30 (11,25))	
	<b>2</b>	Reaktionstechnik 1a / Agar	065100 065101	WS	V+Ü	1+1	1,5+1	45 (11,25) + (30 (11,25))	
	<b>3</b>	Zellbiologische Systeme Teil 1 / Kayser	065902	SS	V+Ü	1	1,5	45 (11,25)	
	<b>4</b>	Zellbiologische Systeme Teil 2 / Kayser	065902	SS	V+Ü	1+1	1,5+1	45 (11,25) + (30 (11,25))	
<b>Lehrinhalte</b>	Das Modul führt in die Grundlagen der Bioreaktionstechnik ein. Die Vorlesung und Übung im Element 1 befassen sich mit den Grundlagen der Enzymtechnik und der Fermentationstechnik. Die Vorlesung und Übung im Element 2 befassen sich mit den Grundlagen der chemischen Reaktionstechnik. Die Vorlesung im Element 3 führt in die zellbiologischen Grundlagen von pflanzlichen und tierischen Zellen und Zellkulturen ein. Die Vorlesung und Übung im Element 4 vertieft die zellbiologischen Grundlagen von pflanzlichen, mikrobiologischen und tierischen Zellen und Zellkulturen ein und gibt Beispiele für ihre technologische Nutzung.								
<b>Kompetenzen</b>	Die Studierenden lernen, die wesentlichen Vorgänge in biotechnologischen und chemischen Reaktoren durch die Erstellung von Stoff- und Wärmebilanzen mit reaktiven Quellen und Senken zu analysieren bzw. zu interpretieren. Verständnis der für die Reaktorauslegung erforderlichen physikalisch-chemischen Ansätze wird vermittelt. Die Modellierung biotechnologischer und chemischer Reaktoren bzw. die Berechnung deren Leistung anhand von idealisierten Modellvorstellungen wird erläutert. Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse und Kompetenzen, um die Möglichkeiten und Grenzen der biotechnologischen Herstellung von wirtschaftlich bedeutenden Produkten unter Verwendung von tierischen, pflanzlichen und mikrobiellen Zellen und von isolierten Enzymen. Weitere Kompetenzen beziehen sich auf die Beurteilung geeigneter Produzentenlinien für die Bioverfahrenstechnik und das Wissen zur Beurteilung ihrer Vor- und Nachteile.								
<b>Prüfungen</b>	<b>Prüf.-art</b>	Teilleistungen (schriftliche Klausur für jeweils 2 Veranstaltungen)							
	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer Prüfung netto /min</b>						
	<b>1+2</b>	Testklausur + Hausaufgabe und Klausur	120						
	<b>3+4</b>	Schriftlich	120						
Die Modulnote errechnet sich gemäß § 17 Bachelorprüfungsordnung.									
<b>Voraussetz.</b>	Abgeschlossene Veranstaltungen Höhere Mathematik 1 und 2, Physik, Einführung in die Organische Chemie Teil 1, Einführung in die Biotechnologie, Technische Mechanik sowie Allgemeine und Anorganische Chemie. Über Ausnahmen hierzu entscheidet der Prüfungsausschuss.								
<b>Literatur</b>	1) Chmiel H.: Bioprozesstechnik, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, 2011. 2)-4) Der Foliensatz zur Veranstaltung sowie diverse Zusatzmaterialien inklusive einer Liste mit Literatur- und Webseitenempfehlungen werden auf dem Skripteserver der Fakultät bzw. der Lehrstuhlwebseite veröffentlicht.								

<b>BIW Praktikum</b>									
<b>BA-Modul</b>	<b>Verantw.:</b>	Wichmann			<b>Studiengang</b>	<b>Pfl.</b>	<b>Wahl</b>	<b>Sem.</b>	<b>Spr.</b>
	<b>Fakultät</b>	BCI			BIW	X		5-6	D
	<b>Ges. LP</b>	5			CIW		X	5-6	D
<b>Struktur</b>	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Veranstaltungstitel/Lehrender</b>	<b>LV-Nr. LSF</b>	<b>Turnus</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>Aufwand in h (davon Präsenzzeit)</b>	
	<b>1</b>	BIW Praktikum 1 / Wichmann	060501	WS	P	4	3	90 (36)	
	<b>2</b>	BIW Praktikum 2 / Wichmann	060501	SS	P	3	2	60 (24)	
<b>Lehrinhalte</b>	Dieses Modul ergänzt die Vorlesungen und Übungen der vorhergehenden Semester oder des gleichen Semesters des Pflicht-Curriculums durch die Durchführung von Experimenten mit praktischen Kenntnissen. 10 verschiedene Experimente geben Einblick in grundlegende Aufgaben, Methode und Werkzeuge des Bioingenieurwesens. Besonderen Wert auf exploratives Lernen gelegt. Während der Durchführung der Experimente sind die Ergebnisse zu dokumentieren. Die Experimente werden mit einer Diskussion der Ergebnisse und möglicher Fehler diskutiert.								
<b>Kompetenzen</b>	Die Studierenden erwerben praktische Erfahrungen in der Anwendung des Wissens und der Methoden, die in den Vorlesungen und Übungen gelehrt werden wodurch die Fähigkeit verbessert wird typische Probleme des Bioingenieurwesens zu lösen und systematisch komplexe Aufgaben in kleinen Gruppen zu bearbeiten. Sie sind in der Lage die Probleme und die Grenzen der verwendeten Methoden zu beurteilen und unabhängig an neuen Aufgaben in Forschung und Entwicklung zu arbeiten.								
<b>Prüfungen</b>	<b>Prüf.-art</b>	Teilleistungen							
	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer Prüfung netto /min</b>						
	<b>1</b>	6 erfolgreiche Laborversuche mit Dokumentation und Abschlussdiskussion							
	<b>2</b>	4 erfolgreiche Laborversuche mit Dokumentation und Abschlussdiskussion							
	Die Modulnote errechnet sich gemäß § 17 Bachelorprüfungsordnung.								
<b>Voraussetz.</b>	Abgeschlossene Veranstaltungen Höhere Mathematik 1, Höhere Mathematik 2, Physik, Einführung i. d. Organische Chemie Teil 1, Einführung i. d. Biotechnologie, Allgemeine und Anorganische Chemie, Technische Mechanik. Über Ausnahmen hierzu entscheidet der Prüfungsausschuss.								
<b>Literatur</b>	Materialien und Veranstaltungshinweise werden auf der Webseite der Fakultät bzw. der Lehrstuhlwebseite veröffentlicht.								

<b>CIW Praktikum</b>										
<b>BA-Modul</b>	<b>Verantw.:</b>	Wichmann			<b>Studiengang</b>	<b>Pfl.</b>	<b>Wahl</b>	<b>Sem.</b>	<b>Spr.</b>	
	<b>Fakultät</b>	BCI			BIW		X	5-6	D	
	<b>Ges. LP</b>	8			CIW	X		5-6	D	
<b>Struktur</b>	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Veranstaltungstitel/Lehrender</b>	<b>LV-Nr. LSF</b>	<b>Turnus</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>Aufwand in h (davon Präsenzzeit)</b>		
	<b>1</b>	CIW Praktikum 1 / Wichmann	060500	WS	P	6	4	120 (48)		
	<b>2</b>	CIW Praktikum 2 / Wichmann	060500	SS	P	6	4	120 (48)		
<b>Lehrinhalte</b>	Dieses Modul ergänzt die Vorlesungen und Übungen der vorhergehenden Semester oder des gleichen Semesters des Pflicht-Curriculums durch die Durchführung von Experimenten mit praktischen Kenntnissen. 16 verschiedene Experimente geben Einblick in grundlegende Aufgaben, Methode und Werkzeuge des Chemieingenieurwesens. Besondere Wert auf exploratives Lernen gelegt. Während der Durchführung der Experimente sind die Ergebnisse zu dokumentieren. Die Experimente werden mit einer Diskussion der Ergebnisse und möglicher Fehler diskutiert.									
<b>Kompetenzen</b>	Die Studierenden erwerben praktische Erfahrungen in der Anwendung des Wissens und der Methoden, die in den Vorlesungen und Übungen gelehrt werden wodurch die Fähigkeit verbessert wird typische Probleme des Bioingenieurwesens zu lösen und systematisch komplexe Aufgaben in kleinen Gruppen zu bearbeiten. Sie sind in der Lage die Probleme und die Grenzen der verwendeten Methoden zu beurteilen und unabhängig an neuen Aufgaben in Forschung und Entwicklung zu arbeiten.									
<b>Prüfungen</b>	<b>Prüf.-art</b>	Teilleistungen								
	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Form</b>			<b>Dauer Prüfung netto /min</b>					
	<b>1</b>	8 erfolgreiche Laborversuche mit Dokumentation und Abschlussdiskussion								
	<b>2</b>	8 erfolgreiche Laborversuche mit Dokumentation und Abschlussdiskussion								
Die Modulnote errechnet sich gemäß § 17 Bachelorprüfungsordnung.										
<b>Voraussetz.</b>	Abgeschlossene Veranstaltungen Höhere Mathematik 1, Höhere Mathematik 2, Physik, Einführung i. d. Organische Chemie Teil 1, Einführung i. d. verfahrenstechnische Produktion (CIW), Einführung i. d. Biotechnologie (BIW) und Allgemeine und Anorganische Chemie, Technische Mechanik. Über Ausnahmen hierzu entscheidet der Prüfungsausschuss.									
<b>Literatur</b>	Veranstaltungshinweise und Materialien werden auf dem Skripteserver der Fakultät bzw. der Lehrstuhlwebseite veröffentlicht.									

<b>Einführung in die Biotechnologie</b>										
<b>BA-Modul</b>	<b>Verantw.:</b>	Kayser			<b>Studiengang</b>	<b>Pfl.</b>	<b>Wahl</b>	<b>Sem.</b>	<b>Spr.</b>	
	<b>Fakultät</b>	BCI			BIW	X		1-2	D	
	<b>Ges. LP</b>	7			CIW		X	2	D	
<b>Struktur</b>	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Veranstaltungstitel/Lehrender</b>	<b>LV-Nr. LSF</b>	<b>Tur-nus</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>Aufwand in h (darin Präsenzzeit)</b>		
	<b>1</b>	Technische Biologie / Kayser	065632	WS	V	2	3	90 (22,5)		
	<b>2</b>	Einführung in das Bioingenieurwesen / Wichmann	065502	SS	V	1	1	30 (11,25)		
	<b>3</b>	Mikrobiologie 1 / Quentmeier	030388	SS	V	2	3	90 (22,5)		
<b>Lehrinhalte</b>	<p>Die Vorlesung „Technische Biologie“ vermittelt die Grundlagen der allgemeinen Biologie für Verfahreningenieure (Zellbau, Taxonomie, Vermehrung, Ökologie) und gibt eine Übersicht über die Vielfalt der Organismen und der Stoff- und Energieumwandlungen in der Natur anhand von biologischen Grundkonzepten. Außerdem wird der Bezug zu industriellen Anwendungen in Chemie und Pharma aufgezeigt.</p> <p>Die Vorlesung „Einführung in das Bioingenieurwesen“ vermittelt erste, elementare Grundlagen der Fermentationstechnik (Fermenter-Aufbau und Betriebsmodi, Sterilisation, Belüftung), der Enzymtechnik (Enzymkinetik, Enzymreaktoren), der Aufarbeitungstechnik von Bioprodukten, stellt wichtige industrielle biotechnologische Produktionsverfahren, biotechnologische Abfallbeseitigung und Bioanalytik vor.</p> <p>Die Vorlesung „Mikrobiologie 1“ vermittelt die Grundlagen der Mikrobiologie, welche von entscheidender Bedeutung für Biokatalysator getriebene Prozesse ist. Im Einzelnen behandelt die Vorlesung: Aufbau und Struktur von Pro- und Eukaryonten, Organismenporträts, die unterschiedlichen Stoffabbau- und Energiegewinnungsprozesse, Transportprozesse, Wachstumskinetiken, Kultivierungs- und Sterilisationsmethoden, und die Bedeutung der Mikroorganismen in den globalen Stoffkreisläufen.</p>									
<b>Kompetenzen</b>	<p>Absolventen kennen die Breite des Tätigkeitsfeldes eines/einer Bioingenieurs/in. Sie können Produktionsverfahren und Produktionsorganismen klassifizieren und einordnen. Die Bandbreite der Mikroorganismen als häufigste Biokatalysatoren ist bekannt. Die Absolventen kennen die Unterschiede zwischen den einzelnen mikrobiellen Gruppen und der sich daraus ergebenden Besonderheiten für eine potenzielle Anwendung. Der Zellmetabolismus und die Grundkonzepte der Produktbildung, Transportvorgänge und Stoffumwandlungen in der Natur und in Bioprozessen sind verstanden, werden erkannt und können zugeordnet und quantifiziert werden. Der Zusammenhang zwischen biologischen Gesetzmäßigkeiten und Prozessanforderungen kann für verschiedene Produktklassen beschrieben werden. Die Absolventen kennen die Möglichkeiten und Grenzen biotechnischer Produktionsprozesse und –verfahren.</p>									
<b>Prüfungen</b>	<b>Prüf.-art</b>	Modulprüfung								
	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer Prüfung netto /min</b>							
	<b>1-3</b>	schriftlich	135							
Die Modulnote errechnet sich gemäß § 17 Bachelorprüfungsordnung.										
<b>Voraussetz.</b>	Keine									
<b>Literatur</b>	<p>Der Foliensatz zur Veranstaltung sowie diverse Zusatzmaterialien inklusive einer Liste mit Literatur- und Webseitenempfehlungen werden auf dem Skripteserver der Fakultät bzw. der Lehrstuhlwebseite veröffentlicht.</p> <p>1) Reece, J.B. et al. (2012) Campbell Biology, COnccepts / Connections, Pearson Verlag, 7. Auflage                  2) Schmid, R.D.: Taschenatlas der Biotechnologie und Gentechnik, Wiley-VCH Verlag GmbH, Weinheim, 2006</p>									

<b>Einführung in die verfahrenstechnische Produktion</b>									
<b>BA-Modul</b>	<b>Verantw.:</b>	Kockmann			<b>Studiengang</b>	<b>Pfl.</b>	<b>Wahl</b>	<b>Sem.</b>	<b>Spr.</b>
	<b>Fakultät</b>	BCI			CIW	X		1-2	D
	<b>Ges. LP</b>	8							
<b>Struktur</b>	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Veranstaltungstitel/Lehrender</b>	<b>LV-Nr. LSF</b>	<b>Tur-nus</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>Aufwand in h (da-rin Präsenzzeit)</b>	
	<b>1</b>	Einführung in das Chemieingenieurwesen/Kockmann	067010 067011	WS	V+Ü	2+1	2+1	60 (22,5) + 30 (11,25)	
	<b>2</b>	Einführung in das Bioingenieurwesen/Quentmeier/Wichmann	065823 065502	SS	V	3	3	90 (22,5)	
	<b>3</b>	Projektarbeit/Brandenbusch	067012	WS	P	2	2	60 (45)	
<b>Lehrinhalte</b>	<p>Die Studierenden lernen in Übersichtsveranstaltungen die Aufgabengebiete von Chemie- und Bioingenieuren kennen. Ziel ist es, das Verständnis dafür zu fördern, wie Ingenieure an die Lösung eines Problems herangehen und was sie dafür brauchen. Insbesondere wird hierbei auf auch die Bedeutung und die Kenntnis der „benachbarten“ Disziplinen wie Mathematik, Chemie oder Physik eingegangen.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einführungsveranstaltung in das Chemieingenieurwesens mit Ausblick auf die beruflichen Aufgabengebiete. Aufbauend auf Schulkenntnisse in Physik, Chemie und Mathematik wird die Lösung verfahrenstechnischer Probleme exemplarisch demonstriert. Grundlagen der Reaktionstechnik und verschiedener Trennverfahren sowie einfache Berechnungsmethoden werden vermittelt.</li> <li>2. Einführungsveranstaltung in das Bioingenieurwesen für Chemieingenieure mit Ausblick auf die beruflichen Aufgabengebiete eines Bioingenieurs. Die Vorlesung vermittelt Kenntnisse über Aufbau, Funktion, Ernährung und Wachstum von Mikroorganismen. An ausgewählten Anwendungsbeispielen werden Grundlagen, Möglichkeiten und Grenzen biotechnischer Produktionsprozesse und –verfahren aufgezeigt..</li> <li>3. Problemorientiertes Lernen in der Gruppe. Gruppen von je fünf Studierenden erhalten eine Projektaufgabe, die sie selbstständig bearbeiten. Behandelt werden Problemstellungen des alltäglichen Lebens mit Bezug zum Studium. Ergänzend hierzu werden auch grundlegende Kenntnisse zum wissenschaftlichen Lernen und Arbeiten vermittelt, z. B. zur Literaturrecherche, korrektem Zitieren o.ä.</li> </ol>								
<b>Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden gewinnen einen Überblick über die wesentlichen Aspekte des Chemieingenieurwesens, der ihnen eine Orientierung für die vertiefenden Lehrveranstaltungen gibt. Darüber hinaus besitzen sie Kenntnisse über die Grundlagen und Möglichkeiten der Anwendung biotechnischer Prozesse. Grundlegende Fähigkeiten für das Studium z. B. Bibliotheksnutzung, korrektes Zitieren, wissenschaftliches Schreiben) werden in der Projektarbeit integriert vermittelt. Im Ingenieurberuf wichtige Soft Skills wie Teamarbeit, Präsentation, Postergestaltung und Zeitmanagement werden erworben.</p>								
<b>Prüfungen</b>	<b>Prüf.-art</b>	Teilleistungen							
	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer Prüfung netto /min</b>						
	<b>1</b>	Schriftlich oder mündlich	90/20						
	<b>2</b>	Schriftlich	120						
	<b>3</b>	Hausarbeit und Posterpräsentation	Posterpräsentation 240 min						
Die Modulnote errechnet sich gemäß § 17 Bachelorprüfungsordnung.									
<b>Voraussetz.</b>	Keine								
<b>Literatur</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Der Foliensatz zur Veranstaltung sowie diverse Zusatzmaterialien inklusive einer Liste mit Literatur- und Webseitenempfehlungen werden auf dem Skripteserver der Fakultät bzw. der Lehrstuhlwebseite veröffentlicht.</li> <li>2) A. Behr, D.W. Agar, J. Jörissen, Einführung in die Technische Chemie, Spektrum Akademischer Verlag, 2011, E-Book in der TU-Bib</li> <li>3) Schmid, R.D.: Taschenatlas der Biotechnologie und Gentechnik, Wiley-VCH Verlag GmbH, Weinheim, 2006</li> <li>4) Veranstaltungshinweise zur Proejktarbeit erscheinen in einer Broschüre und auf der Webseite des Lehrstuhls.</li> </ol>								

<b>Grundkompetenzen (BIW)</b>										
<b>BA-Modul</b>	<b>verantwort.:</b>	Engell			<b>Studiengang</b>	<b>Pfl.</b>	<b>Wahl</b>	<b>Sem.</b>	<b>Spr.</b>	
	<b>Fakultät</b>	BCI			BIW	x		3-4	D	
	<b>Ges. LP</b>	6								
<b>Struktur</b>	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Veranstaltungstitel/Lehrender</b>	<b>LV-Nr. LSF</b>	<b>Turnus</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>Aufwand in h (darin Präsenzzeit)</b>		
	1	Allgemeine Betriebswirtschaftslehre/ Kummerfeldt	061146	WS	V	2	3	90 (22,5)		
	2	Einführung in die Programmierung/ Engell	061500	SS	V + P	1 + 2	1,5+	1,5	45 (11,25) + 45 (18)	
<b>Lehrinhalte</b>	<b>Element 1:</b>									
	I. Einleitung: VWL–BWL: 1.VW-Politik-Systeme 2.Preistheorien II. Allg. BWL: 1.Einleitung: Überblick über die wesentlichen Teilgebiete der BWL 2.Unternehmensplanung 3.Investitionstheorien – Fallstudien für Wirtschaftlichkeitsrechnungen 4.Beschaffung und Logistik 5.Produktions- und Kostentheorie (auch VWL. Thema) 6.Kostenrechnung und Controlling 7.Rechnungswesen: Bilanzen, GuV-Rechnungen 8.Finanzierung, Liquiditätsrechnungen 9.Absatz und Marketing 10.BWL. Spezialgebiete a) Unternehmensformen b) Unternehmensgründung c) Liquidierung <b>Element 2:</b> (1) Matlab als Taschenrechner: Elementare Rechenoperation und Funktionen in der Matlab Kommandozeile (2) Skripte und Funktionen: Definition und Ausführung von Skripten und Funktionen, Gültigkeitsbereiche von Variablen (3) Zahlendarstellung: Binäre Zahlendarstellung im Computer (4) Matrizen: Grundlegende Rechenoperationen mit Matrizen und Vektoren (5) Strings: Definition und Manipulation von Zeichenketten (6) Bedingte Ausführung: Bedingte Ausführung von Code mit Hilfe logischer Ausdrücke (if-, switch-Konstrukte) (7) Iterationen: Iteration mit Hilfe von Schleifenkonstrukten (while-, for-Schleifen) (8) Dateioperationen: Erstellen, Lesen und Schreiben von Dateien (9) Grafiken und Plotten: Ausgabe und Formatierung von Daten mit Hilfe der Matlab Plotfunktion (10) Datenstrukturen: Structs, Structured Arrays und Cell Arrays (11) Rekursion: Rekursive Algorithmen (12) Numerische Lösung von Differentialgleichungen: Übertragung von DGLs in Code und Simulation mit Matlab									
<b>Kompetenzen</b>	Die Studierenden gewinnen Grundkompetenzen zur Abrundung ihrer fachlichen Ausbildung Element 1: Die Studierenden gewinnen einen Überblick über die Teilgebiete der BWL, die für die industrielle Tätigkeit eines Ingenieurs wesentlich sind. Sie sind in der Lage sich mit Kollegen der Betriebswirtschaft zu verständigen und können betriebswirtschaftliches Denken und Handeln in ihr eigenes Aufgabengebiet einbringen. Mit dem Element 2 wird den Studierenden die Anwendung grundlegender Prinzipien der Programmierung vermittelt. Dazu werden anhand des Programms MATLAB allgemeine Vorgehensweisen zur Problemanalyse, zum Programmwurf und zur Implementierung gelehrt. Die Studierenden können Programmieraufgaben einfacher bis mittlerer Komplexität analysieren und geeignete Programme entwickeln. Sie können die erworbenen Grundfertigkeiten auch in anderen Programmiersprachen und –umgebungen anwenden.									
<b>Prüfungen</b>	<b>Prüf.-art</b>	Teilleistungen								
	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer Prüfung netto /min</b>							
	1	Schriftlich	90							
	2	Schriftlich	90							
Die Modulnote errechnet sich gemäß § 17 Bachelorprüfungsordnung.										
<b>Voraussetz.</b>	Keine									

Literatur	Der Foliensatz zur Veranstaltung sowie diverse Zusatzmaterialien inklusive einer Liste mit Literatur- und Webseitenempfehlungen werden auf dem Skripteserver der Fakultät bzw. der Lehrstuhlwebseite veröffentlicht.
-----------	--

Grundkompetenzen (CIW)									
BA-Modul	verantwort.:	Engell			Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	BCI			CIW	X		1 - 3	D
	Ges. LP	8							
Struktur	Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)	
	1	Allgemeine Betriebswirtschaftslehre / Kummerfeldt	061146	WS	V	2	3	90 (22,5)	
	2	Grundlagen der Elektrotechnik / Kreisler	0806134	WS	V+Ü	1+1	1+1	30 (11,25) + 30 (11,25)	
	3	Einführung in die Programmierung / Engell	061500	SS	V+P	1+2	1,5+ 1,5	45 (11,25) + 45 (18)	
Lehrinhalte	<p><b>Element 1</b>                      I. Einleitung: VWL–BWL: 1.VW-Politik-Systeme 2.Preistheorien                      II. Allg. BWL: 1.Einleitung: Überblick über die wesentlichen Teilgebiete der BWL 2.Unternehmensplanung                      3.Investitionstheorien – Fallstudien für Wirtschaftlichkeitsrechnungen 4.Beschaffung und Logistik                      5.Produktions- und Kostentheorie (auch VWL. Thema) 6.Kostenrechnung und Controlling                      7.Rechnungswesen: Bilanzen, GuV-Rechnungen 8.Finanzierung, Liquiditätsrechnungen 9.Absatz und Marketing                      10.BWL. Spezialgebiete                      a) Unternehmensformen b) Unternehmensgründung c) Liquidierung</p> <p><b>Element 2</b>                      Grundlagen der Elektrotechnik und elektrischer Antriebe</p> <p><b>Element 3</b>                      (1) Matlab als Taschenrechner: Elementare Rechenoperation und Funktionen in der Matlab Kommandozeile                      (2) Skripte und Funktionen: Definition und Ausführung von Skripten und Funktionen, Gültigkeitsbereiche von Variablen                      (3) Zahlendarstellung: Binäre Zahlendarstellung im Computer                      (4) Matrizen: Grundlegende Rechenoperationen mit Matrizen und Vektoren                      (5) Strings: Definition und Manipulation von Zeichenketten                      (6) Bedingte Ausführung: Bedingte Ausführung von Code mit Hilfe logischer Ausdrücke (if-, switch-Konstrukte)                      (7) Iterationen: Iteration mit Hilfe von Schleifenkonstrukten (while-, for-Schleifen)                      (8) Dateioperationen: Erstellen, Lesen und Schreiben von Dateien                      (9) Grafiken und Plotten: Ausgabe und Formatierung von Daten mit Hilfe der Matlab Plotfunktion                      (10) Datenstrukturen: Structs, Structured Arrays und Cell Arrays                      (11) Rekursion: Rekursive Algorithmen                      (12) Numerische Lösung von Differentialgleichungen: Übertragung von DGLs in Code und Simulation mit Matlab</p>								
Kompetenzen	<p>Die Studierenden gewinnen Grundkompetenzen zur Abrundung ihrer fachlichen Ausbildung</p> <p>Element 1: Die Studierenden gewinnen einen Überblick über die Teilgebiete der BWL, die für die industrielle Tätigkeit eines Ingenieurs wesentlich sind. Sie sind in der Lage sich mit Kollegen der Betriebswirtschaft zu verständigen und können betriebswirtschaftliches Denken und Handeln in ihr eigenes Aufgabengebiet einbringen. Mit dem Element 2 erwerben die Studierenden grundlegende Kenntnisse im Bereich der Elektrotechnik, welche für ein interdisziplinäres Arbeiten notwendig sind. Sie verstehen die Bedeutung von elektromagnetischen Feldern, können einfache Schaltungen selbstständig analysieren und kennen die Eigenschaften der wesentlichen Maschinentypen.</p> <p>Mit dem Element 3 wird den Studierenden die Anwendung grundlegender Prinzipien der Programmierung vermittelt. Dazu werden anhand des Programms MATLAB allgemeine Vorgehensweisen zur Problemanalyse, zum Programmwurf und zur Implementierung gelehrt. Die Studierenden können Programmieraufgaben einfacher bis mittlerer Komplexität analysieren und geeignete Programme entwickeln. Sie können die erworbenen Grundfertigkeiten auch in anderen Programmiersprachen und –umgebungen anwenden.</p>								

<b>Prüfungen</b>	<b>Prüf.-art</b>	Teilleistungen	
	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer Prüfung netto /min</b>
	<b>1</b>	Schriftlich	90
	<b>2</b>	Schriftlich	120
	<b>3</b>	Schriftlich	90
Die Modulnote errechnet sich gemäß § 17 Bachelorprüfungsordnung.			
<b>Voraussetz.</b>	Keine		
<b>Literatur</b>	Zu Element 1 und 3: Der Foliensatz zur Veranstaltung sowie diverse Zusatzmaterialien inklusive einer Liste mit Literatur- und Webseitenempfehlungen werden auf dem Skripteserver der Fakultät bzw. der Lehrstuhlwebseite veröffentlicht. Zu Element 2: <ul style="list-style-type: none"> <li>• G. Hagmann: Grundlagen der Elektrotechnik</li> <li>• R. Paul: Grundlagen der Elektrotechnik</li> <li>• H. Kindler, K.-D. Haim: Grundzusammenhänge der Elektrotechnik</li> <li>• R. Fischer: Elektrische Maschinen</li> </ul>		

<b>Gruppenarbeit</b>										
<b>MA-Modul</b>	<b>verantw.:</b>	Schembecker			<b>Studiengang</b>	<b>Pfl.</b>	<b>Wahl</b>	<b>Sem.</b>	<b>Spr.</b>	
	<b>Fakultät</b>	BCI			BIW	X		7	D	
	<b>Ges. LP</b>	10			CIW	X		7	D	
<b>Struktur</b>	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Veranstaltungstitel/Lehrender</b>	<b>LV-Nr. LSF</b>	<b>Turnus</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>Aufwand in h (darin Präsenzzeit)</b>		
	<b>1</b>	Gruppenarbeit	060200	WS/SS	Seminar	15	10	300 (225)		
<b>Lehrinhalte</b>	<p>Die Studierenden haben die Aufgabe, aufgrund einer allg. Aufgabenstellung eine Anlage zu planen. Dies umfasst die Verfahrensentwicklung und -auswahl auf Basis von Alternativenbewertungen, Mengen- und Energiebilanzen, Verfahrens- und RI-Fließbildern, Auslegung der Hauptausrüstungen, Aufstellungsplanung und einer Wirtschaftlichkeitsrechnung. Die Arbeit erfolgt in Teams von 8-10 Studierenden, die per Los zusammengestellt werden. Die Gruppe berichtet wöchentlich über die erzielten Ergebnisse und die geplanten Arbeiten. Die Arbeit endet mit Abschlussvorträgen aller Teilnehmer sowie einer Exkursion zu einem Industrieunternehmen, um die Ergebnisse zu erörtern. Das Team hat die Aufgabe, die eigene Arbeit selbst zu organisieren. Die Gruppenarbeit endet in der Regel mit einer Exkursion zu einem Industrieunternehmen.</p>									
<b>Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden können unter realen Projektbedingungen arbeiten. Hierzu zählen termingebundene Arbeit und das Treffen von Entscheidungen auch auf der Basis beschränkter Informationen. Sie sind in der Lage die in den Lehrveranstaltungen erworbenen Kenntnisse einzusetzen und fehlende Informationen rechtzeitig zu beschaffen. Darüber hinaus können die Studierenden im Team arbeiten, ihre eigene Arbeit managen, Ergebnisse präsentieren und Konflikte während des Arbeitsprozesses lösen.</p>									
<b>Prüfungen</b>	<b>Prüf.-art</b>	Modulprüfung								
	<b>E-lem./Nr.</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer Prüfung netto /min</b>							
	<b>1</b>	Berichte und Präsentation	Wochenvorträge + Abschlussvortrag, jeweils 60 min Wochenberichte (max. 2Seiten/Person) + Abschlussbericht (10 Seiten/Person)							
	Die Modulnote errechnet sich gemäß § 17 Bachelorprüfungsordnung.									
<b>Voraussetz.</b>	<p>Es müssen mindestens 120 Credits im Studium erbracht sein. Darin müssen folgende Module abgeschlossen sein: Höhere Mathematik 1, Höhere Mathematik 2, Physik, Einführung i. d. Organische Chemie, Allgemeine und Anorganische Chemie, Technische Mechanik sowie Einführung i. d. verfahrenstechnische Produktion (CIW) bzw., Einführung i. d. Biotechnologie (BIW). Darüber hinaus sollten gute Kenntnisse aus Prozessdynamik und Prozessautomatisierung, Verfahrenstechnik, Prozessgestaltung, Technische Chemie(CIW), Bioreaktionstechnik(BIW) und Apparatechnik vorhanden sein. Über Ausnahmen hierzu entscheidet der Prüfungsausschuss.</p>									
<b>Literatur</b>	<p>Informationen zur Gruppenarbeit werden auf der Webseite der Fakultät Bio- und Chemieingenieurwesen veröffentlicht. (<a href="http://www.bci.tu-dortmund.de/de/studium/studierende/studienleistungen/gruppenarbeit">http://www.bci.tu-dortmund.de/de/studium/studierende/studienleistungen/gruppenarbeit</a>)</p>									

Höhere Mathematik 1									
BA-Modul	verantw.:	Studiendekan Mathematik			Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	Mathematik			BIW	X		1	D
	Ges. LP	9			CIW	X		1	D
Struktur	Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)	
	1	Höhere Mathematik 1/Dozent/-innen der Fak. Mathematik	010004 /010005	WS	V+Ü	4+2	6+3	180 (45)+90 (22,5)	
Lehrinhalte	<p>Nach einer Einführung in die üblichen Zahlenmengen werden die Grundlagen der Linearen Algebra und eindimensionalen Analysis behandelt.</p> <p><b>Reelle und komplexe Zahlen:</b> Reelle Zahlen, geometrische Summenformel, binomischer Satz, elementare Ungleichungen, komplexe Zahlen, Absolutbetrag, Polarkoordinaten, Mengen und Abbildungen, Polynome</p> <p><b>Lineare Algebra:</b> Vektoren und Matrizen, lineare Gleichungssysteme, Determinanten, Eigenwertprobleme, symmetrische und orthogonale Matrizen, Folgen und Reihen</p>								
Kompetenzen	<p>Die Studierenden erlernen die zentralen Begriffe der Linearen Algebra und bekommen einen Einstieg in die reelle Analysis über die Betrachtung von Folgen und des damit für die gesamte Analysis zentralen Konvergenzbegriffes.</p> <p>Mit einem inhaltlichen Schwerpunkt in der Linearen Algebra werden die im Modellierungskreislauf zur Lösung von Mathematikaufgaben wesentlichen Kompetenzen aufgebaut, gesichert und weiterentwickelt. Dazu zählen insbesondere Grundvorstellungskompetenz, z.B. das Mathematisieren und die Kalkülkompetenz, die die Rechenkompetenz beinhaltet.</p> <p>Darüber hinaus werden Elementarkompetenzen aus der Vorstudiumphase, u.a. in den Bereichen Bruchrechnung, Potenzgesetze, Ableitungskalkül, Termumformung etc. gefestigt.</p> <p>Die Studierenden entwickeln ein Verständnis für eine wissenschaftlich-mathematische Arbeitsweise, sind in der Lage, gängige mathematische Notation anzuwenden und kennen die wichtigsten Beweisverfahren. Sie verfügen über grundlegendes Wissen im Bereich der Linearen Algebra und sind im Stande, das vermittelte Fachwissen sinnvoll zu vernetzen (Grundvorstellungskompetenz), um innermathematische und im späteren Verlauf des Studiums auch außermathematische Problemstellungen zielgerichtet modellieren und lösen zu können. Die Teilnehmer/innen erwerben und festigen Kalkülkompetenz, die es ihnen erlaubt, mathematisches Handwerkzeug zielsicher in anderen Vorlesungen anzuwenden.</p> <p>Die Studierenden sind damit in der Lage, weiterführende mathematische Anforderungen des Studiums und späteren Berufs zu bewältigen.</p>								
Prüfungen	Prüf.-art	Modulprüfung							
	Elem./Nr.	Form	Dauer Prüfung netto /min						
	1	Schriftlich	120						
Die Modulnote errechnet sich gemäß § 17 Bachelorprüfungsordnung.									
Voraussetz.	Als Studienleistung ist sind folgende Studienleistungen zu erbringen: Regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Hausaufgaben und aktive Teilnahme an den Übungen, Referate, Hausarbeiten, Praktika, praktische Übungen, schriftliche oder mündliche Leistungsüberprüfungen, Vorträge, Protokolle oder Portfolios, Teilnahme an Fördermaßnahmen. Die Details werden durch den jeweiligen Dozenten in der Veranstaltungsankündigung und/oder in Form einer Informationsbroschüre vor Beginn der Veranstaltung bekannt gemacht.								
Literatur	Informationen und Materialien werden auf den Webseiten der HöMa-Org veröffentlicht.								

Höhere Mathematik 2										
BA-Modul	verantw.:	Studiendekan Mathematik			Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.	
	Fakultät	Mathematik			BIW	X		2	D	
	Ges. LP	9								
					CIW	X		2	D	
Struktur	Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)		
	1	Höhere Mathematik 2/Dozent/-innen der Fak. Mathematik	010020A /010021A	SS	V+Ü	4+2	6+3	180 (45)+90 (22,5)		
Lehrinhalte	<p><b>Eindimensionale Analysis:</b> Grenzwert von Funktionen, Stetigkeit, Differenzierbarkeit, Potenzreihen, elementare Funktionen, Umkehrfunktionen, Mittelwertsätze mit Anwendungen, Satz von Taylor, Taylorreihen, Integralbegriff, Integrationstechniken, uneigentliche Integrale</p> <p><b>Mehrdimensionale Analysis:</b> Grenzwert, Stetigkeit in <math>\mathbb{R}^n</math>, partielle Ableitungen, Richtungsableitungen, Funktionalmatrix, höhere Ableitungen, Mittelwertsätze und Taylorformel,</p> <p><b>Gewöhnliche Differentialgleichungen:</b> lineare Differentialgleichungen 2. Ordnung</p>									
Kompetenzen	<p>Mit einem inhaltlichen Schwerpunkt in der Analysis werden aufbauend auf den in der Veranstaltung "Höhere Mathematik I" erworbenen Fertigkeiten die im Modellierungskreislauf zur Lösung von Mathematikaufgaben wesentlichen Kompetenzen gefestigt und ausgebaut. Dazu zählen insbesondere Grundvorstellungskompetenz, z.B. das Mathematisieren und die Kalkülkompetenz, die die Rechenkompetenz beinhaltet. Flankierend werden weiterhin Elementarkompetenzen aus der Vorstudiumphase, u.a. in den Bereichen Bruchrechnung, Potenzgesetze, Ableitungskalkül, Termumformung etc. gefestigt.</p> <p>Die Studierenden vertiefen ihr Verständnis für eine wissenschaftlich-mathematische Arbeitsweise und bauen ihre Fähigkeit aus, gängige mathematische Notation anzuwenden. Sie verfügen über grundlegendes Wissen im Bereich der Analysis und sind im Stande, das vermittelte Fachwissen sinnvoll zu vernetzen (Grundvorstellungskompetenz), um innermathematische und im späteren Verlauf des Studiums auch außermathematische Problemstellungen zielgerichtet modellieren und lösen zu können. Die Teilnehmer bauen ihre Kalkülkompetenz aus, die es ihnen erlaubt, mathematisches Handwerkzeug aus den Vorlesungen Höhere Mathematik 1 und 2 zielsicher in anderen Vorlesungen anzuwenden.</p> <p>Die Studierenden sind damit in der Lage, weiterführende mathematische Anforderungen des Studiums und späteren Berufs in einem erweiterten Spektrum zu bewältigen.</p>									
Prüfungen	Prüf.-art	Modulprüfung								
	Elem./Nr.	Form	Dauer Prüfung netto /min							
	1	Schriftlich	120							
	Die Modulnote errechnet sich gemäß § 17 Bachelorprüfungsordnung.									
Voraussetz.	<p>Vorkenntnisse aus dem Modul "Höhere Mathematik 1 (BW, BCI, MB)" werden vorausgesetzt.</p> <p>Als Studienleistung ist zu erbringen: Regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Hausaufgaben und aktive Teilnahme an den Übungen, Referate, Hausarbeiten, Praktika, praktische Übungen, schriftliche oder mündliche Leistungsüberprüfungen, Vorträge, Protokolle oder Portfolios, Teilnahme an Fördermaßnahmen. Die Details werden durch den jeweiligen Dozenten in der Veranstaltungsankündigung und/oder in Form einer Informationsbroschüre vor Beginn der Veranstaltung bekannt gemacht.</p>									
Literatur	Informationen und Materialien werden auf den Webseiten der HöMa-Org veröffentlicht.									

<b>Höhere Mathematik 3a</b>									
<b>BA-Modul</b>	<b>verantwort.:</b>	Studiendekan Mathematik			<b>Studiengang</b>	<b>Pfl.</b>	<b>Wahl</b>	<b>Sem.</b>	<b>Spr.</b>
	<b>Fakultät</b>	Mathematik			BIW	X		3	D
	<b>Ges. LP</b>	5			CIW	X		3	D
<b>Struktur</b>	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Veranstaltungstitel/Lehrender</b>	<b>LV-Nr. LSF</b>	<b>Turnus</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>Aufwand in h (darin Präsenzzeit)</b>	
	<b>1</b>	Höhere Mathematik 3a/Dozent/-innen der Fak. Mathematik	010036 /010037	WS	V+Ü	2+2	3+2	90 (22,5)+60 (22,5)	
<b>Lehrinhalte</b>	Differentialgleichungen höherer Ordnung und Systeme, Rand- und Eigenwertprobleme bei gewöhnlichen Differentialgleichungen zweiter Ordnung, Kurven und Kurvenintegrale, Variationsrechnung, Gebietsintegrale, Transformationssatz								
<b>Kompetenzen</b>	<p>Mit einem inhaltlichen Schwerpunkt in der mehrdimensionalen Analysis werden aufbauend auf den in den Veranstaltungen "Höhere Mathematik 1" und "Höhere Mathematik 2" erworbenen Fertigkeiten die im Modellierungskreislauf zur Lösung von Mathematikaufgaben wesentlichen Kompetenzen gefestigt. Dazu zählen insbesondere Grundvorstellungskompetenz und die Kalkülkompetenz.</p> <p>Die Studierenden vertiefen ihr Verständnis für eine wissenschaftlich-mathematische Arbeitsweise und bauen ihre Fähigkeit aus, mathematische Themenfelder aus den Vorgängervorlesungen mit denen der Vorlesung Höhere Mathematik 3a und anderer Vorlesungen zu vernetzen (Grundvorstellungskompetenz). Sie verfügen über fortgeschrittenes Wissen im Bereich der Analysis und Linearen Algebra und sind im Stande, das vermittelte Fachwissen auf innermathematische und außermathematische Problemstellungen lösungsorientiert anzuwenden. Die Teilnehmer bauen ihre Kalkülkompetenz aus, die es ihnen erlaubt, mathematisches Handwerkzeug aus den Vorlesungen Höhere Mathematik 1, 2 und 3a zielsicher in anderen Vorlesungen und Sachzusammenhängen anzuwenden.</p> <p>Die Studierenden sind damit in der Lage, weiterführende mathematische Anforderungen des Studiums und späteren Berufs in einem weiten Spektrum zu bewältigen und besitzen einen guten Überblick über mathematische Methoden.</p>								
<b>Prüfungen</b>	<b>Prüf.-art</b>	Modulprüfung							
	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer Prüfung netto /min</b>						
	<b>1</b>	Schriftlich	120						
Die Modulnote errechnet sich gemäß § 17 Bachelorprüfungsordnung.									
<b>Voraussetz.</b>	Vorkenntnisse aus den Modulen "Höhere Mathematik 1 und 2 (BW, BCI, MB)" werden vorausgesetzt. Als Zulassungsvoraussetzung zur Klausur ist sind folgende Studienleistungen zu erbringen: Regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Hausaufgaben und aktive Teilnahme an den Übungen, Referate, Hausarbeiten, Praktika, praktische Übungen, schriftliche oder mündliche Leistungsüberprüfungen, Vorträge, Protokolle oder Portfolios, Teilnahme an Fördermaßnahmen. Die Details werden durch den jeweiligen Dozenten in der Veranstaltungsankündigung und/oder in Form einer Informationsbroschüre vor Beginn der Veranstaltung bekannt gemacht.								
<b>Literatur</b>	Informationen und Materialien werden auf den Webseiten der HöMa-Org veröffentlicht.								

Industriepraktikum									
BA-Modul	Verantw.:	Kerzel			Studiengang	Pfl.	Wahl	Dauer	Spr.
	Fakultät	BCI			BIW	X		8+9 Wochen	D
	Ges. LP	12			CIW	X		8+9 Wochen	D
Struktur	Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (davon Präsenzzeit)	
	1	Grundpraktikum		WS+SS	P		0		
	2	Fachpraktikum		WS+SS	P		12	360	
Lehrinhalte	<p>1) Ziel des Grundpraktikums ist das Kennenlernen der industriellen Arbeitswelt. Dies sollte durch Tätigkeiten im Umfeld der chemischen Produktion erfolgen. Es kann eine handwerkliche Grundausbildung in der Materialbearbeitung oder der Konstruktion beinhalten.</p> <p>2) Das Industriefachpraktikum soll einen ersten Einblick in einschlägige Ingenieur Tätigkeiten in Unternehmen vermitteln und Gelegenheit bieten, die im Studium erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten auf konkrete Fragestellungen anzuwenden. Daneben vermittelt es einen Einblick in die Projektabwicklung und das Projektmanagement und in die interdisziplinäre und interkulturelle Zusammenarbeit in heterogenen Projektteams in Wirtschaftsunternehmen. Das Fachpraktikum sollte vorzugsweise in Konstruktions- und Entwicklungsabteilungen oder in Produktionsbetrieben absolviert werden. Die Studierenden erhalten für das Fachpraktikum einen Betreuer der Fakultät, der das Praktikum genehmigt und dem sie am Ende des Praktikums ihren Praktikumsbericht vorlegen. Die Betreuer können von den Studierenden vorgeschlagen werden.</p>								
Kompetenzen	<p>1) Die künftigen Studierenden erwerben Einblicke in soziale Strukturen und Arbeitsabläufe in Unternehmen und ggf. in begrenztem Umfang auch handwerkliche Fähigkeiten.</p> <p>2) Das Fachpraktikum ergänzt die Lehrinhalte des Studiums und vertieft dort erworbene theoretische Kenntnisse durch konkreten Praxisbezug. Die Studierenden werden durch die Mitarbeit an konkreten technischen Aufgaben an künftige Tätigkeiten im Ingenieurberuf herangeführt. Sie eignen sich fachrichtungsbezogene Praxiskenntnisse an und sammeln erste Erfahrungen im späteren Berufsfeld. Sie erhalten Einblick in die betriebliche Organisation und Führung, das Arbeitsklima und die soziale Struktur eines Unternehmens.</p> <p>Die Studierenden stellen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tätigkeiten</li> <li>• Ergebnisse</li> </ul> <p>und Verknüpfung zu bisher absolvierten Lehrveranstaltungen im Praktikumsbericht dar.</p>								
Prüfungen	Prüf.-art	Teilleistungen							
	Elem./Nr.	Form	Dauer Prüfung netto /min						
	1	Freiwillig							
	2	Abschlussbericht							
Das Modul ist unbenotet.									
Voraussetz.	<p>Abgeschlossene Veranstaltungen Höhere Mathematik 1, Höhere Mathematik 2, Physik, Einführung i. d. Organische Chemie Teil 1, Einführung i. d. verfahrenstechnische Produktion (CIW), Einführung i. d. Biotechnologie (BIW) und Allgemeine und Anorganische Chemie, Technische Mechanik.</p> <p>Kenntnisse aus Verfahrenstechnik. Über Ausnahmen hierzu entscheidet der Prüfungsausschuss.</p>								
Literatur	<p>Informationen und Materialien zum Industriepraktikum werden auf der Webseite der Fakultät Bio- und Chemieingenieurwesen veröffentlicht und sind in der Praktikumsordnung der Fakultät Bio- und Chemieingenieurwesen festgelegt.</p>								

<b>Mikrobiologie und Gentechnik</b>										
<b>BA-Modul</b>	<b>verantwort.:</b>	Kayser			<b>Studiengang</b>	<b>Pfl.</b>	<b>Wahl</b>	<b>Sem.</b>	<b>Spr.</b>	
	<b>Fakultät</b>	BCI			BIW	X		4	D	
	<b>Ges. LP</b>	9			CIW		X	6	D	
<b>Struktur</b>	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Veranstaltungstitel/Lehrender</b>	<b>LV-Nr. LSF</b>	<b>Turnus</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>Aufwand in h (darin Präsenzzeit)</b>		
	<b>1</b>	Gentechnik / Julsing	065606 065607	SS	V+Ü	2+1	3+1	90 (22,5) + 30 (11,25)		
	<b>2</b>	Mikrobiologie 2 / Quentmeier	065440	SS	V	1	2	60 (11,25)		
	<b>3</b>	Mikrobiologie-Praktikum / Quentmeier, Julsing	065434	SS	P	4	3	90 (36)		
<b>Lehrinhalte</b>	<p>Das Modul führt in die Grundlagen und die wichtigsten Konzepte der molekularen Biotechnologie ein. Die Lehrveranstaltung „Gentechnik“ behandelt die verschiedenen Typen von Vektoren wie auch verschiedene Regulationssysteme, die zur rekombinanten Genexpression verwendet werden. Zudem werden die wichtigsten Produkte der molekularen Biotechnologie sowie die mikrobiellen Organismen, die dabei zum Einsatz kommen, diskutiert. Des Weiteren werden auch eukaryotische gentechnische Produktionssysteme wie transgene Pflanzen und Tiere eingeführt und kontrovers diskutiert.</p> <p>Die Vorlesung „Mikrobiologie 2“ vertieft zunächst die Biochemie von Atmung und Gärung und erläutert die wichtigsten Gärungstypen. Anschließend wird die unvollständige Oxidation und die Produktion von Aminosäuren erläutert. Die anaerobe Nahrungskette sowie die Vorgänge im Pansen werden vorgestellt. Der letzte Teil der Vorlesung behandelt die biologische und biotechnologische Bedeutung der Pilze.</p> <p>Ein weiterer Schwerpunkt ist das mikrobiologische Praktikum, das durch ein begleitendes Seminar vertieft wird. Hier werden grundlegende Techniken im Umgang mit Mikroorganismen gelehrt. Schwerpunkte sind Keimzahlbestimmung, Isolierung von Mikroorganismen aus Luft und aus Bodenproben und deren Identifizierung. Weitere Versuche beinhalten die Bildung biotechnologischer Produkte wie Ethanol, Enzyme und Antibiotika sowie die Bestimmung des Wachstums von Bakterien.</p>									
<b>Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden erwerben Kenntnisse über die Möglichkeiten und Grenzen der molekularen Biotechnologie und sind in der Lage deren Nutzen für die Herstellung von wirtschaftlich bedeutenden Produkten abzuschätzen. Sie haben einen guten Überblick über die molekularbiologischen Technologien, Methoden und Ressourcen wie mikrobiologische Stämme und Vektoren. Sie verstehen die grundlegenden Konzepte für das Klonieren von Genen wie auch für die rekombinante Produktion und die gezielte Optimierung von Proteinen. Sie kennen die kritischen Faktoren, die es dabei zu beachten gilt und sind somit in der Lage, Strategien zur rekombinanten Genexpression auszulegen. Zudem kennen sie die verschiedenen Anwendungsbereiche der molekularen Biotechnologie und können deren Potenziale und Limitation kritisch diskutieren.</p> <p>Ergänzend erwerben die Studierenden praktische Kenntnisse über grundlegende Techniken aus dem Bereich der Mikrobiologie. Sie beherrschen u. a. verschiedene Steriltechniken, Kultivierungsmethoden, Identifizierung von Mikroorganismen durch physiologische und molekularbiologische Verfahren, einfache enzymatische Tests zum Nachweis von mikrobiellen Produkten und die phänotypische Beschreibung von Organismen. Die Studierenden sind in der Lage, Organismen im Hinblick auf ihre biotechnologische Bedeutung zu bewerten, sowie „Problemorganismen“ zu erkennen und die sich daraus ergebenden Risiken für biotechnologische Prozesse zu minimieren bzw. zu vermeiden.</p>									
<b>Prüfungen</b>	<b>Prüf.-art</b>	Teilleistungen								
	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Form</b>					<b>Dauer Prüfung netto /min</b>			
	<b>1</b>	Schriftlich					90 min			
	<b>2</b>	Schriftlich					60 min			
	<b>3</b>	Teilnahme an allen 27 Praktikumsversuchen, testierte Versuchsprotokolle und Klausur					60 min			
Die Modulnote errechnet sich gemäß § 17 Bachelorprüfungsordnung.										

<b>Voraussetz.</b>	zu 2 + 3) Kenntnisse des Moduls Einführung in die Biotechnologie
<b>Literatur</b>	Der Foliensatz zur Veranstaltung sowie diverse Zusatzmaterialien inklusive einer Liste mit Literatur- und Webseitenempfehlungen werden auf dem Skripteserver der Fakultät bzw. der Lehrstuhlwebseite veröffentlicht.

<b>Organische Chemie</b>										
<b>BA-Modul</b>	<b>verantwort.:</b>	Weberskirch			<b>Studiengang</b>	<b>Pfl.</b>	<b>Wahl</b>	<b>Sem.</b>	<b>Spr.</b>	
	<b>Fakultät</b>	Chemie			BIW	X		1	D	
	<b>Ges. LP</b>	9			CIW	X		1	D	
<b>Struktur</b>	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Veranstaltungstitel/Lehrender</b>	<b>LV-Nr. LSF</b>	<b>Turnus</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>Aufwand in h (darin Präsenzzeit)</b>		
	<b>1</b>	Einführung in die Organische Chemie, Teil 1 / Weberskirch	030318	SS	V+Ü	3+1	5+1	180 (45)		
	<b>2</b>	Organisch-Chemisches Praktikum / Weberskirch	030306	WS	P	4	3	90 (60)		
<b>Lehrinhalte</b>	Grundlagen der Organischen Chemie (Struktur, Charakterisierung und Synthese organischer Verbindungen) Elektronenstruktur von Kohlenstoffverbindungen, Dipolmoment, Darstellung organischer Moleküle, Keilstrichformeln, Skelettformel, Hybridisierung, C-C-Einfach-, -Doppel-, und -Dreifachbindung, Klassifizierung, Alkane, Nomenklatur substituierter Alkane, Isomerie, Newman-Projektion, Konformationen von Ethan, Cycloalkane, Spannungsenergie Cyclohexan, Zeichnen eines Sessels, Enantiomere, Diastereomere, Mesomerie, radikalische Substitution, Reaktionsmechanismus, Stabilität von Radikalen, Hyperkonjugation, thermodynamische vs. kinetische Kontrolle, nucleophile Substitution, Nucleophile Substitution (SN1, SN2, Energieprofil), Nucleophil, Nucleophilie und Basizität, Abgangsgruppe, Stabilität von Carbokationen, Eliminierung (E1, E2-, E1cb-Mechanismus), Saytzeff-Regel, Hofmann-Produkt, elektrophile Addition, cis- und trans-Addition, Addition von Halogenen, Halonium-Ion, Markovnikov-Regel, Hydroborierung, Aromaten, Aromatizität, Nitrierung, Sulfonierung, Zweisubstitution, sterische Effekte, induktiver Effekt, mesomerer Effekt, aktivierende und desaktivierende Gruppen, Carbonyle, Bindungsverhältnisse, Oxidation von Alkoholen mit Chromsäure, Aldehyde, Ketone, Reaktion mit Nucleophilen, z.Bsp. Acetalsierung, Lactole, pKS-Werte, Ester, säurekatalysierte Veresterung, basische Esterhydrolyse, Reaktivität von Carbonylverbindungen, Amide, Aminosäuren und Peptide.									
<b>Kompetenzen</b>	<b>Element 1:</b> Methodenkompetenzen: Nomenklatur organischer Moleküle; Struktur organischer Moleküle; Hybridisierung des Kohlenstoffs; Chemische Bindung; Funktionelle Gruppen; Reaktionsmechanismen; Kinetik und Thermodynamik organischer Reaktionen; Einführung in die chemische Terminologie. <b>Element 2:</b> Die Moduleilnehmer/innen werden im Praktikum umfangreiche handwerkliche Grundkenntnisse erlernen, um nachfolgend syntheseswissenschaftliche Experimente selbstständig planen, durchführen und dokumentieren zu können. Dazu zählt auch der sichere Umgang mit Geräten und Chemikalien im Sinne der Gefahrstoffverordnung.									
<b>Prüfungen</b>	<b>Prüf.-art</b>	Teilleistungen								
	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer Prüfung netto /min</b>							
	<b>1</b>	Schriftlich	180							
	<b>2</b>	8 erfolgreiche Laborversuche mit Dokumentation und Abschlussdiskussion								
Die Modulnote errechnet sich gemäß § 17 Bachelorprüfungsordnung.										
<b>Voraussetz.</b>	Voraussetzung zur Teilnahme am Praktikum ist der erfolgreiche Abschluss der Klausur zu Element 1 mit 50% der maximal zu erreichenden Punktzahl. Weitere Praktikumsplätze <b>können</b> an Studierende vergeben werden, die mindestens 40% und mehr der maximalen Punkte in der Klausur erreicht haben.									
<b>Literatur</b>	Der Foliensatz zur Veranstaltung sowie diverse Zusatzmaterialien inklusive einer Liste mit Literatur- und Webseitenempfehlungen werden in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben und im LSF/EWS veröffentlicht.									

BA-Modul	<b>Physik</b>								
	<b>verantwort.:</b>	Dekan der Fakultät Physik			<b>Studiengang</b>	<b>Pfl.</b>	<b>Wahl</b>	<b>Sem.</b>	<b>Spr.</b>
	<b>Fakultät</b>	Physik			BIW	X		1-2	D
	<b>Ges. LP</b>	11			CIW	X		1-2	D
Struktur	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Veranstaltungstitel/Lehrender</b>	<b>LV-Nr. LSF</b>	<b>Turnus</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>Aufwand in h (darin Präsenzzeit)</b>	
	<b>1</b>	Physik A2 /Professoren der Physik	020011 020014	Jährl. WS	V + Ü	2 + 1	3 + 1	120 (45)	
	<b>2</b>	Physik B2 / Professoren der Physik	020503	Jährl. SS	V + Ü	2 + 1	3 + 1	120 (45)	
	<b>3</b>	Physik-Praktikum / Prof. der Physik	020308 BIW/CIW	Jährl. SS	P	4	3	90 (60)	
Lehrinhalte	<p><b>Themen:</b> Mechanik, Wärmelehre, Elektrizität, Magnetismus, Schwingungen und Wellen, Optik, Atom- und Kernphysik</p> <p><b>Praktische Versuche:</b> Es werden die notwendigen praktischen Kenntnisse und Erfahrungen zum experimentellen Arbeiten, zur Meßtechnik und zur Datenanalyse an grundlegenden Experimenten erarbeitet, wobei methodische Gesichtspunkte im Vordergrund stehen. Das Praktikum orientiert sich an den grundlegenden Standardversuchen der Experimentalphysik aus dem Bereichen: Mechanik, Wärmelehre, Elektrizitätslehre, Schwingungen, Optik und spezielle Physik (z.B. Atomphysik, Radioaktivität). Die grundlegenden Versuche werden durch einfache, aktuelle Versuche ergänzt, um moderne Arbeitstechniken zu erlernen.</p>								
	Kompetenzen	<p><b>Element 1 + 2:</b> Die Studierenden gewinnen ein Verständnis der physikalischen Phänomene, der experimentellen Methodik und der mathematischen Beschreibung der oben genannten Gebiete der Physik. Sie sind in der Lage, einfache physikalische Probleme selbständig zu bearbeiten.</p> <p><b>Element 3:</b> Die Studierenden sind in der Lage physikalische Zusammenhänge zu verstehen und sind in der Lage, theoretische Konzepte im Experiment zu verifizieren. Sie können grundlegende, experimentelle Techniken und Meßverfahren sowie einfache Methoden der Datenanalyse und den Umgang mit Meßunsicherheiten verstehen. Die Studierenden sind in der Lage einen wissenschaftlichen Arbeitsprozeß sprachlich zu formulieren, zu dokumentieren und seine Ergebnisse kritisch zu diskutieren. Sie arbeiten im Team zusammen und kommunizieren wissenschaftlich miteinander.</p>							
Prüfungen		<b>Prüf.-art</b>	Teilleistungen						
	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer Prüfung netto /min</b>						
	<b>1</b>	Schriftlich	180						
	<b>2</b>	Schriftlich	180						
	<b>3</b>	10 erfolgreiche Laborversuche mit Dokumentation und Abschlussdiskussion							
Die Modulnote errechnet sich gemäß § 17 Bachelorprüfungsordnung.									
Voraussetz.	Voraussetzung für Element 3 ist eine bestandene Klausur aus Element 1 oder Element 2								
Literatur	<p><b>Element 1 +2:</b> (weitere Literaturhinweise in der Vorlesung)                      W. Demtröder, Experimentalphysik (Springer)                      D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, Physik (Wiley-VCH)</p> <p><b>Element 3:</b> Eichler, Kronfeld, Sahm, Das Neue Physikalische Grundpraktikum (Springer)                      Kohlrausch, Praktische Physik (Teubner)</p>								

<b>Prozessdynamik und Prozessautomatisierung</b>									
<b>BA-Modul</b>	<b>verantwort.:</b>	Engell			<b>Studiengang</b>	<b>Pfl.</b>	<b>Wahl</b>	<b>Sem.</b>	<b>Spr.</b>
	<b>Fakultät</b>	BCI			BIW	x		5	D / E
	<b>Ges. LP</b>	7			CIW	x		5	D / E
<b>Struktur</b>	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Veranstaltungstitel/Lehrender</b>	<b>LV-Nr. LSF</b>	<b>Turnus</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>Aufwand in h (darin Präsenzzeit)</b>	
	<b>1</b>	Prozessdynamik und Regelung/ Engell	061510	WS	V+Ü	2+2	3+2	90 (22,5) + 60 (22,5)	
	<b>2</b>	Prozessautomatisierung/ Engell	061520	WS	V+Ü	1+1	1+1	30 (11,25)+ 30 (11,25)	
<b>Lehrinhalte</b>	Element 1: Theoretische Modellbildung (Aufstellen dynamischer Bilanzgleichungen) Modelle – Systeme – Signale Dynamische Modelle von Reaktoren inkl. Bioreaktoren Verhalten in der Nähe von stationären Betriebspunkten Berechnung stationärer Betriebspunkte, Stabilität stationärer Betriebspunkte, Linearisierung an einem stationären Betriebspunkt, Eigenwerte, Eigenvektoren, Phasenportraits, Modellvereinfachung, Zustandsschätzung Numerische Simulation dynamischer Modelle Übertragungsfunktion linearer dynamischer Systeme Motivation, Laplace-Transformation, Übertragungsfunktion, wichtige Laplace-Transformierte Rechenregeln, Übertragungsfunktionen einfacher Systeme, Pole und Nullstellen, Zusammengesetzte Systeme, Blockschaltbildalgebra Einführung in die Regelungstechnik Aufgabe und Grenzen der Regelung, Stabilität von Regelkreisen, Wurzelortskurvenverfahren, Einstellung von Standardreglern Element 2: Die Veranstaltung „Prozessautomatisierung“ behandelt die Automatisierung verfahrenstechnischer Labor- und Produktionsanlagen, insbesondere die Grundlagen der Messtechnik, Standardmessverfahren, Signalübertragung und –filterung, Beschreibung und Entwurf von Verriegelungs-, Ablauf und Rezeptursteuerungen und die informationstechnische und funktionale Hierarchie von Automatisierungssystemen.								
	<b>Kompetenzen</b> Vorlesung und Übung aus Element 1 vermitteln die Fähigkeit zur selbständigen Formulierung und Analyse von dynamischen Modellen mittlerer Komplexität sowie ein grundlegendes Verständnis des Verhaltens von Regelkreisen. Die Studierenden verstehen das prinzipielle Verhalten und die Grenzen von Algorithmen zur numerischen Simulation und können für ein gegebenes Problem geeignete Verfahren auswählen. Sie können Regelkreise in Form von Blockschaltbildern darstellen und analysieren und für einschleifige Regelkreise nach einer Analyse der Prozessdynamik geeignete Regler auswählen und mit Hilfe der vermittelten Entwurfsverfahren einstellen. Sie sind imstande, die Ursachen für unbefriedigendes Reglerverhalten zu erkennen und Vorschläge zur Abhilfe zu machen. Die Studierenden verstehen die Bedeutung der Prozessautomatisierung und können mess- und leittechnische Lösungen kompetent auswählen und konfigurieren. Sie können Steuerungsaufgaben mit den standardisierten Beschreibungsmitteln spezifizieren und implementieren.								
<b>Prüfungen</b>	<b>Prüf.-art</b>	Modulprüfung							
	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer Prüfung netto /min</b>						
	<b>1+2</b>	schriftlich	180						
Die Modulnote errechnet sich gemäß § 17 Bachelorprüfungsordnung.									
<b>Voraussetz.</b>	Abgeschlossene Veranstaltungen Höhere Mathematik 1, Höhere Mathematik 2, Physik, Einführung i. d. Organische Chemie Teil 1, Einführung i. d. verfahrenstechnische Produktion (CIW), Einführung i. d. Biotechnologie (BIW) und Allgemeine und Anorganische Chemie, Technische Mechanik. Über Ausnahmen hierzu entscheidet der Prüfungsausschuss.								

Literatur	Ein Skript zur Vorlesung Prozessdynamik und Regelung, alle gezeigten Folien und Unterlagen zur Vorlesung Prozessautomatisierung inklusive Literaturempfehlungen werden auf dem Skripteserver der Fakultät bzw. der Lehrstuhlwebseite veröffentlicht.
-----------	--

<b>Prozessgestaltung</b>									
<b>BA-Modul</b>	<b>verantw.:</b>	Schembecker			<b>Studiengang</b>	<b>Pfl.</b>	<b>Wahl</b>	<b>Sem.</b>	<b>Spr.</b>
	<b>Fakultät</b>	BCI			BIW	X		6	D
	<b>Ges. LP</b>	9			CIW	X		6	D
<b>Struktur</b>	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Veranstaltungstitel/Lehrender</b>	<b>LV-Nr. LSF</b>	<b>Turnus</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>Aufwand in h (darin Präsenzzeit)</b>	
	<b>1</b>	Anlagen- und Prozesstechnik / Schembecker	061030	SS	V+Ü	3+2	4,5+2	135 (33,75) + 60 (22,5)	
	<b>2</b>	Einführung in die stationäre Simulation / Schembecker	061032	SS	V+Ü	1+1	1,5+1	45 (11,25) + 30 (11,25)	
<b>Lehrinhalte</b>	<p>In der Veranstaltung „Anlagen- und Prozesstechnik“ werden den Studierenden Grundlagen der Prozessentwicklung und des Anlagendesigns vermittelt. Nach einer Einführung in den Ablauf der Planung und des Baus von Anlagen wird die Synthese konzeptioneller Fließbilder einschließlich prozessinternen Wärmeaustauschs behandelt. Aufbauend auf der Präsentation von Auslegungsgrundlagen und Apparaten für das Fördern von Gasen und Flüssigkeiten werden Kenntnisse für die Aufstellungs- und Rohrleitungsplanung von chemischen und biotechnologischen Anlagen vermittelt. Begleitend zum jeweiligen Zeitpunkt und Detaillierungsgrad der Planung einer Anlage werden entsprechende Kostenschätzmethode und verschiedene Investitionsrechnungen vorgestellt. Darüber hinaus wird ein Teilgebiet der Qualitätssicherung, die sog. Good Manufacturing Practice (GMP) vorgestellt, welche Regeln für alle biologischen und nichtbiologischen Herstellungsprozesse von Wirkstoffen und Arzneimitteln enthält, die der Sicherstellung der Produktqualität durch die Kontrolle des Prozesses und der Herstellungsumgebung dienen.</p> <p>Die Veranstaltung „Einführung in die stationäre Simulation“ stellt Simulationstechniken für die Erstellung von Massen- und Energiebilanzen kontinuierlich betriebener Herstellprozesse vor. Anhand eines ausgewählten Prozesses aus der chemischen Industrie werden zunächst mithilfe von Microsoft Excel die mathematischen bzw. numerischen Grundlagen der Bilanzierung, wie. z.B. verschiedene Iterationsverfahren und das jeweilige Konvergenzverhalten, am Beispiel einer ausgewählten Unit Operation vermittelt. Im Anschluss wird eine Einführung in die Grundlagen der Prozesssimulation mit der Flowsheetingsoftware ASPEN PLUS gegeben. Mithilfe dieser Software soll der oben genannte Beispielprozess sukzessive aufgebaut werden, so dass den Studenten die Funktionsweise der verschiedenen Unit Operations sowie der Einsatz der Tools „Sensitivitätsanalyse“ und „Design Spezifikation“ vermittelt werden. Die präsentierten Inhalte der Vorlesung sollen durch Übungsaufgaben von den Studenten in eigenständiger Hausarbeit angewandt werden, wobei die Lösungen der Übungen im Rahmen der Vorlesung vorgestellt und diskutiert werden.</p>								
<b>Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden sind in der Lage, als Mitglied eines Teams bei der Planung, beim Bau und beim Betrieb chemischer und biotechnologischer Produktionsanlagen kompetent mitzuarbeiten und verfahrenstechnische Aufgabenstellungen für Spezialisten anderer Fachrichtungen zu spezifizieren und Teillösungen zu integrieren. Insbesondere verstehen sie das Ineinandergreifen von verfahrenstechnischer Gestaltung und Bewertung durch Prozesssimulation und können dieses Wissen in Projektierungsteams einbringen. Zusätzlich sind die Studierenden in der Lage, in jeder Planungsphase beim Bau einer Anlage den von ihnen ausgelegten Prozess inklusive aller enthaltenen Unit Operations kostentechnisch zu bewerten und eine entsprechende Investitionsrechnung durchzuführen. Darüber hinaus können die Studierenden die Anlage nicht nur gemäß der GMP Regeln auslegen, sondern diese auch hinsichtlich ihrer Energieeffizienz bewerten und durch prozessinternen Wärmeaustausch optimieren.</p>								
<b>Prüfungen</b>	<b>Prüf.-art</b>	Modulprüfung							
	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer Prüfung netto /min</b>						
	<b>1 + 2</b>	Schriftlich	150						
Die Modulnote errechnet sich gemäß § 17 Bachelorprüfungsordnung.									
<b>Voraussetz.</b>	<p>Abgeschlossene Veranstaltungen Höhere Mathematik 1, Höhere Mathematik 2, Physik, Einführung i. d. Organische Chemie Teil 1, Einführung i. d. verfahrenstechnische Produktion (CIW), Einführung i. d. Biotechnologie (BIW) und Allgemeine und Anorganische Chemie, Technische Mechanik.                      Kenntnisse aus Verfahrenstechnik. Über Ausnahmen hierzu entscheidet der Prüfungsausschuss.</p>								

Literatur	Der Foliensatz zur Veranstaltung sowie diverse Zusatzmaterialien inklusive einer Liste mit Literatur- und Webseitenempfehlungen werden auf dem Skripteserver der Fakultät bzw. der Lehrstuhlwebseite veröffentlicht.
-----------	--

<b>Strömungs- und Transportprozesse (BIW)</b>										
<b>BA-Modul</b>	<b>verantwort.:</b>	Ehrhard			<b>Studiengang</b>	<b>Pfl.</b>	<b>Wahl</b>	<b>Sem.</b>	<b>Spr.</b>	
	<b>Fakultät</b>	BCI			BIW	X		3-4	D	
	<b>Ges. LP</b>	10								
<b>Struktur</b>	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Veranstaltungstitel/Lehrender</b>	<b>LV-Nr. LSF</b>	<b>Turnus</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>Aufwand in h (darin Präsenzzeit)</b>		
	<b>1</b>	Strömungsmechanik 1 / Ehrhard	064000 064001	WS	V+Ü	2+2	3+2	90 (22,5)+ 60 (22,5)		
	<b>2</b>	Transportprozesse / Zeiner	066045 066046	SS	V+Ü	2+2	3+2	90 (22,5)+60 (22,5)		
<b>Lehrinhalte</b>	Veranstaltung Nr. 1: Hier werden die Eigenschaften von Flüssigkeiten und Gasen, die Grundlagen der Kontinuumsmechanik, die Hydro- und Aerostatik, die Bewegungsgleichungen für reibungsfreie Fluide, wirbelfreie Strömungen – Potentialströmungen, die Bewegungsgleichungen in integraler Form, kompressible Strömungen, die Dimensionsanalyse, Ähnlichkeitsgesetze, Schichtenströmungen viskoser Fluide und die Rohrströmungen behandelt.									
	Veranstaltung Nr. 2: Hier werden die Grundlagen des Energie (Wärmeleitung, Wärmeübergang, Wärmestrahlung) und Stofftransportes (Diffusion, Stoffübergang, Reaktionskinetik) behandelt. In der Vorlesung werden diese durch Beispiele aus dem Alltagsleben und der industriellen Anwendung verdeutlicht. In den Übungen werden die theoretischen Kenntnisse auf zahlreiche Aufgaben aus den oben genannten Bereichen angewandt und somit vertieft.									
<b>Kompetenzen</b>	Die Absolventen haben ein Verständnis für Verhalten und Eigenschaften von Fluiden und ein Grundverständnis für Strömungsgrößen und die relevanten Parameter. Sie können reibungsfreier und wirbelfreier Strömungen berechnen, besitzen Kenntnisse zu integralen Bilanzgleichungen und deren Anwendung. Weiterhin besitzen die Absolventen ein Grundverständnis kompressibler Strömungen, Kenntnisse zur Dimensionsanalyse und zu Ähnlichkeitsgesetzen und deren Anwendung. Sie können weiterhin Rohrströmungen auslegen. In den Grundlagen der Transportprozesse können die Absolventen Transportvorgänge in technischen Prozessen verstehen und können die auftretenden Phänomene durch mathematische Modelle darstellen. Durch die Kenntnis der Transportprozesse können Absolventen kritische Situation in technischen Prozessen einschätzen.									
	Die Modulnote errechnet sich gemäß § 17 Bachelorprüfungsordnung.									
<b>Prüfungen</b>	<b>Prüf.-art</b>	Teilleistungen								
	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer Prüfung netto /min</b>							
	<b>1</b>	Schriftlich	120							
<b>2</b>	Schriftlich	120								
<b>Voraussetz.</b>	Kenntnisse aus der Höheren Mathematik und der Physik									
<b>Literatur</b>	Zierep, J. & Bühler, K.: Grundzüge der Strömungslehre, Vieweg & Teubner, 8. Aufl., 2010. Baehr, H. D.: Wärme- und Stoffübertragung, Springer, 5. Aufl., 2006.									

<b>Strömungs- und Transportprozesse (CIW)</b>										
<b>BA-Modul</b>	<b>verantwort.:</b>	Ehrhard			<b>Studiengang</b>	<b>Pfl.</b>	<b>Wahl</b>	<b>Sem.</b>	<b>Spr.</b>	
	<b>Fakultät</b>	BCI								
	<b>Ges. LP</b>	13			CIW	X		3-4	D	
<b>Struktur</b>	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Veranstaltungstitel/Lehrender</b>	<b>LV-Nr. LSF</b>	<b>Turnus</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>Aufwand in h (darin Präsenzzeit)</b>		
	<b>1</b>	Strömungsmechanik 1 / Ehrhard	064000 064001	WS	V+Ü	2+2	3+2	90 (22,5) + 60 (22,5)		
	<b>2</b>	Strömungsmechanik 2 / Ehrhard	064010 064011	SS	V+Ü	1+1	2+1	60 (11,25) + 30 (11,25)		
	<b>3</b>	Transportprozesse / Zeiner	066045 066046	SS	V+Ü	2+2	3+2	90 (22,5)+60 (22,5)		
<b>Lehrinhalte</b>	<p>Veranstaltung Nr. 1:                      Hier werden die Eigenschaften von Flüssigkeiten und Gasen, die Grundlagen der Kontinuumsmechanik, die Hydro- und Aerostatik, die Bewegungsgleichungen für reibungsfreie Fluide, wirbelfreie Strömungen – Potentialströmungen, die Bewegungsgleichungen in integraler Form, kompressible Strömungen, die Dimensionsanalyse, Ähnlichkeitsgesetze, Schichtenströmungen viskoser Fluide und die Rohrströmungen behandelt.</p> <p>Veranstaltung Nr. 2:                      Hier werden die Bewegungsgleichungen newtonscher Fluide, exakte Lösungen der Navier-Stokes-Gleichungen, Grenzschichten, die Turbulenz, die Umströmung und Durchströmung von Körpern, der Widerstand und nicht-Newton'sche Fluide behandelt.</p> <p>Veranstaltung Nr. 3:                      Hier werden die Grundlagen des Energie (Wärmeleitung, Wärmeübergang, Wärmestrahlung) und Stofftransportes (Diffusion, Stoffübergang, Reaktionskinetik) behandelt. In der Vorlesung werden diese durch Beispiele aus dem Alltagsleben und der industriellen Anwendung verdeutlicht.                      In den Übungen werden jeweils die theoretischen Kenntnisse auf zahlreiche Aufgaben aus den oben genannten Bereichen angewandt und vertieft.</p>									
<b>Kompetenzen</b>	<p>Die Absolventen haben ein Verständnis für Verhalten und Eigenschaften von Fluiden, ein Grundverständnis für die Strömungsgrößen und die relevanten Parameter. Sie können reibungsfreier und wirbelfreier Strömungen berechnen, besitzen Kenntnisse zu integralen Bilanzgleichungen und deren Anwendung. Weiterhin besitzen die Absolventen ein Grundverständnis kompressibler Strömungen, Kenntnisse zur Dimensionsanalyse und zu Ähnlichkeitsgesetzen und deren Anwendung. Sie können weiterhin Rohrströmungen auslegen.</p> <p>Sie sind weiter in der Lage allgemeine laminare und turbulente Strömungen zu formulieren, haben ein Verständnis für Grenzschichten und können Strömungskräfte auf Körper berechnen. Sie besitzen zudem ein Grundverständnis für nicht-Newton'sche Fluide.</p> <p>In den Grundlagen der Transportprozesse können die Absolventen Transportvorgänge in technischen Prozessen verstehen und können die auftretenden Phänomene durch mathematische Modelle darstellen. Durch die Kenntnis der Transportprozesse können Absolventen kritische Situation in technischen Prozessen einschätzen.</p>									
<b>Prüfungen</b>	<b>Prüf.-art</b>	Teilleistungen, gemeinsame schriftliche Klausur für die Veranstaltung 1+2								
	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer Prüfung netto /min</b>							
	<b>1+2</b>	Schriftlich	180							
	<b>3</b>	Schriftlich	120							
Die Modulnote errechnet sich gemäß § 17 Bachelorprüfungsordnung.										
<b>Voraussetz.</b>	Kenntnisse aus der Höheren Mathematik und der Physik									
<b>Literatur</b>	Zierep, J. & Bühler, K.: Grundzüge der Strömungslehre, Vieweg & Teubner, 8. Aufl., 2010. Baehr, H. D.: Wärme- und Stoffübertragung, Springer, 5. Aufl., 2006.									

<b>Studium Fundamentale</b>										
<b>BA-Modul</b>	<b>Verantw.:</b>	Beauftragte/r Studium Fundamentale der jeweiligen Fakultät			<b>Studiengang</b>	<b>Pfl.</b>	<b>Wahl</b>	<b>Sem.</b>	<b>Spr.</b>	
	<b>Fakultät</b>	diverse			BIW	X		2	D/E	
	<b>Ges. LP</b>	3			CIW	X		3	D/E	
<b>Struktur</b>	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Veranstaltungstitel/Lehrender</b>	<b>LV-Nr. LSF</b>	<b>Turnus</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>Aufwand in h (davon Präsenzzeit)</b>		
	<b>1</b>	Veranstaltung speziell für Studium Fundamentale	div.	WS/SS	V		3	90 (je nach Veranstaltung)		
	<b>2</b>	Veranstaltung von Fakultäten, die für Studierende anderer Fakultäten ausgewiesen wird	div.	WS/SS	V		3	90 (je nach Veranstaltung)		
	<b>3</b>	Interdisziplinäre Veranstaltung der eigenen Fakultät	div.	WS/SS	V		3	90 (je nach Veranstaltung)		
<b>Lehrinhalte</b>	Das Modul bietet den Studierenden Einblick in fremde Fachkulturen und legt besonderen Fokus auf Interdisziplinarität. Die Veranstaltungen der unterschiedlichen Fakultäten behandeln Themen von gesellschaftlicher Relevanz. Studierende können aus einem Angebot von fachlich und/oder interdisziplinär vertiefenden, handlungs- oder qualifikationsorientierten Veranstaltungen wählen.									
<b>Kompetenzen</b>	Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls haben Studierende Verständnis für Fragestellungen anderer Wissenschaften aufgebaut. Sie sind dazu befähigt, sich mit Studierenden und Lehrenden anderer Fächer über die eigene Fachkultur zu verständigen und das Eigene im Kontext des Anderen sehen und einordnen zu können. Neben der Erweiterung des Bildungshorizonts ist auch der Erwerb von Schlüsselkompetenzen möglich. Durch die Tatsache der freien Auswahl der Veranstaltungen werden Selbstorganisation und Eigeninitiative im Studium gefördert.									
<b>Prüfungen</b>	<b>Prüf.-art</b>	Teilleistungen								
	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Form</b>					<b>Dauer Prüfung netto /min</b>			
	<b>1</b>	Insgesamt 3 CPs werden durch den Besuch von für das Studium Fundamentale ausgewiesenen Veranstaltungen (aus 1.1, 1.2 oder 1.3) erreicht. Die Veranstaltungen werden mit Prüfungsleistungen abgeschlossen. Prüfungsmodalitäten sind vom jeweiligen Veranstalter auszuweisen. Auf den für das Studium Fundamentale erstellten Modulscheinen wird ein erfolgreicher Abschluss der jeweiligen Veranstaltung ausgewiesen.					Je nach Veranstaltung.			
	<b>2</b>						Je nach Veranstaltung.			
	<b>3</b>						Je nach Veranstaltung.			
Die Modulnote errechnet sich gemäß § 17 Bachelorprüfungsordnung.										
<b>Voraussetz.</b>	Siehe Regelungen der jeweiligen Fakultät.									
<b>Literatur</b>	Keine Angabe.									

BA-Modul	<b>Technische Chemie</b>								
	<b>verantwort.:</b>	Behr			<b>Studiengang</b>	<b>Pfl.</b>	<b>Wahl</b>	<b>Sem.</b>	<b>Spr.</b>
	<b>Fakultät</b>	BCI			CIW	X		4-5	D
	<b>Ges. LP</b>	10							
Struktur	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Veranstaltungstitel/Lehrender</b>	<b>LV-Nr. LSF</b>	<b>Turnus</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>Aufwand in h (darin Präsenzzeit)</b>	
	<b>1</b>	Chemische Technik 1 / Behr	065028 065029	SS	V+Ü	2+2	3+2	90 (22,5)+60 (22,5)	
	<b>2</b>	Reaktionstechnik 1a / Agar	065100	WS	V+Ü	1+1	1,5+1	45 (11,25) + 30 (11,25)	
	<b>3</b>	Reaktionstechnik 1b / Agar	065103	WS	V+Ü	1+1	1,5+1	45 (11,25) + 30 (11,25)	
Lehrinhalte	<p>Chemische Technik 1: Chemische Industrie (Chemiewirtschaft), chemische Verfahrensentwicklung (Gesichtspunkte der Verfahrensauswahl, chemische/biochemische Verfahren, Versuchsanlagen, Versuchsplanung und Optimierung, Scale-Up, Stoff- und Energie-Bilanzierung, chemische Prozesssynthese), chemische Verbundwirtschaft (Rohstoffbasis, Gesichtspunkte der Wirtschaftlichkeit und Nachhaltigkeit, Herstellung wichtiger Basischemikalien, Zwischenprodukte und Endprodukte).</p> <p>Reaktionstechnik 1a: Stoff- und Wärmebilanzen mit Reaktion, Reaktionsnetzwerke, Kinetik und Thermodynamik chemischer Reaktionen, chemische Reaktion mit diffusivem Stofftransport in der heterogenen Katalyse, Grundlagen der idealen chemischen Reaktoren und deren Umsatz und Selektivitätsverhalten, Verweilzeitverteilung chemischer Reaktoren und des dynamischen Verhaltens chemischer Reaktoren.</p> <p>Reaktionstechnik 1b: Details zum Verhalten idealer chemischer Reaktoren und deren Umsatz und Selektivitätsverhalten, Details zur Verweilzeitverteilung chemischer Reaktoren und zum dynamischen Verhalten chemischer Reaktoren, Wärmeabfuhr in chemischen Reaktoren.</p>								
Kompetenzen	<p>Chemische Technik 1: Die Studierenden kennen die Grundstrukturen der Chemischen Industrie und die wesentlichen Aufgaben des Chemieingenieurwesens bei der Entwicklung chemischer Verfahren. Anhand der wichtigsten Produkte haben sie einen Überblick über die konkreten Herstellungsverfahren in der Verbundstruktur der Chemischen Industrie gewonnen.</p> <p>Reaktionstechnik 1: Die Studierenden haben gelernt, die wesentlichen Vorgänge in chemischen Reaktoren durch die Erstellung von Stoff- und Wärmebilanzen mit reaktiven Quellen und Senken zu analysieren bzw. zu interpretieren. Sie haben die für die Reaktorauslegung erforderlichen physikalisch-chemischen Ansätze verstanden. Die Modellierung chemischer Reaktoren bzw. die Berechnung deren Leistung anhand von idealisierten Modellvorstellungen ist ihnen klar geworden.</p>								
Prüfungen	<b>Prüf.-art</b>	Teilleistungen, gemeinsame schriftliche Prüfung für Veranstaltung 2+3 mit Studienleistung							
	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer Prüfung netto /min</b>						
	<b>1</b>	Schriftlich	120						
	<b>2+3</b>	Studienleistungen schriftliche Klausur	120						
Die Modulnote errechnet sich gemäß § 17 Bachelorprüfungsordnung.									
Voraussetz.	<p>Zu 1) Kenntnisse aus Einführung i. d. Organische Chemie Teil 1, Einführung i. d. verfahrenstechnische Produktion (CIW) und Allgemeiner und Anorganischer Chemie.</p> <p>Zu 2) und 3) Abgeschlossene Veranstaltungen Höhere Mathematik 1, Höhere Mathematik 2, Physik, Einführung i. d. Organische Chemie Teil 1, Einführung i. d. verfahrenstechnische Produktion (CIW), Einführung i. d. Biotechnologie (BIW) und Allgemeine und Anorganische Chemie, Technische Mechanik. Über Ausnahmen hierzu entscheidet der Prüfungsausschuss.</p>								
Literatur	M. Baerns, A. Behr, A. Brehm, J. Gmehling, K.-O. Hinrichsen, H. Hofmann, U. Onken, R. PalkovitsA. Renken: Technische Chemie, Wiley-VCH, 2013								

<b>Technisches Englisch</b>										
<b>BA-Modul</b>	<b>Verantw.:</b>	Kayser			<b>Studiengang</b>	<b>Pfl.</b>	<b>Wahl</b>	<b>Sem.</b>	<b>Spr.</b>	
	<b>Fakultät</b>	BCI			BIW (WS)	X		3	E	
	<b>Ges. LP</b>	2			CIW (SS)	X		2	E	
<b>Struktur</b>	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Veranstaltungstitel/Lehrender</b>	<b>LV-Nr. LSF</b>	<b>Tur nus</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>Aufwand in h (darin Präsenzzeit)</b>		
	<b>1</b>	Technisches Englisch / Syrou	06582 4 - 27	WS/ SS	Ü	2	2	60 (22,5)		
<b>Lehrinhalte</b>	<p>Das Modul führt in den Gebrauch der englischen Sprache an Fallbeispielen zu Wissenschafts- und Technik-Kommunikationen aus den Bereichen des Bioingenieurwesens und Chemieingenieurwesens ein; als Fallbeispiele dienen in Englisch abgefasste schriftliche Unterlagen / Veröffentlichungen sowie authentische Audio-beispiele populär-wissenschaftlicher Gestaltung zu Themen aus den beiden Ingenieurdisziplinen. Der Schwerpunkt der Übung liegt auf dem Gebrauch der englischen Sprache, indem die Studierenden zur Verfügung gestellte Publikationen aus der Tagespresse oder Magazinen (z.B. Times, Scientific American u. a.) sowie aus Fachorganen in englischer Sprache schriftlich bzw. mündlich paraphrasieren und kommentieren. Außerdem wird eine eigenständig erarbeitete (Gruppen- oder Einzel-)Präsentation vorgestellt.</p>									
<b>Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden erwerben aufbauende Kenntnisse und rezeptive sowie produktive mündliche und schriftliche Fertigkeiten zum Gebrauch des wissenschaftlich-technischen Englisch. Dazu gehört neben dem Lese- und Hörverstehen authentischer Texte auch die Fähigkeit, die Fallbeispiele in Englisch der Gruppe mündlich und anhand von kurzen Präsentationen (z. B. PowerPoint) und/oder Abstracts schriftlich vorzustellen und diese in der Gruppe zu diskutieren (kommunikative Kompetenz in der Fremdsprache Englisch).</p>									
<b>Prüfungen</b>	<b>Prüf.-art</b>	Modulprüfung								
	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Form</b>				<b>Dauer Prüfung netto /min</b>				
	<b>1</b>	Klausur				120				
	<p>* mdl. Prüfung nur auf Antrag in begründeten Einzelfällen                  Die Modulnote errechnet sich gemäß § 17 Bachelorprüfungsordnung.</p>									
<b>Voraussetz.</b>	<p>Grundkenntnisse der englischen Sprache (Schulenglisch) – in etwa entsprechend dem Niveau B1 des Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmens für Sprachen GER</p>									
<b>Literatur</b>	<p>Der Foliensatz zur Veranstaltung sowie diverse Zusatzmaterialien inklusive einer Liste mit Literatur- und Webseitenempfehlungen werden auf dem Skripteserver der Fakultät bzw. der Lehrstuhlwebseite veröffentlicht.</p>									

<b>Technische Mechanik</b>									
<b>BA-Modul</b>	<b>verantwort.:</b>	Dekan Fakultät Maschinenbau			<b>Studiengang</b>	<b>Pfl.</b>	<b>Wahl</b>	<b>Sem.</b>	<b>Spr.</b>
	<b>Fakultät</b>	Maschinenbau			BIW	X		1	D
	<b>Ges. LP</b>	7			CIW	X		1	D
<b>Struktur</b>	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Veranstaltungstitel/Lehrender</b>	<b>LV-Nr. LSF</b>	<b>Turnus</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>Aufwand in h (darin Präsenzzeit)</b>	
	<b>1</b>	Technische Mechanik / Mosler	071508 071509	WS	V+Ü	3+3	4+3	210 (67,5)	
<b>Lehrinhalte</b>	<p>Die Vorlesung vermittelt eine Einführung in die Grundlagen und ingenieurtechnischen Anwendungen der Mechanik. Das Modul beginnt mit der Behandlung der Statik starrer Körper. Darauf aufbauend werden Bereiche der Elastostatik behandelt. Den inhaltlichen Abschluss des Moduls bildet die Dynamik starrer Körper. Im Einzelnen werden zu Beginn zentrale und nichtzentrale Kraftsysteme eingeführt und der Begriff des Momentes definiert. Dem schließt sich die Diskussion von Schnittgrößen an. Im Rahmen der Elastostatik werden zentrale Begriffe wie Dehnungen, Spannungen und Stoffgesetz eingeführt und auf Stäbe sowie Torsion und Biegung von Balken angewendet. Des Weiteren wird der Begriff der Arbeit eingeführt und Haftung und Reibung behandelt. Schließlich wird die Dynamik anhand von Massenpunkten und starren Körpern diskutiert. Nach der Behandlung der kinematischen Grundlagen steht die Einführung und Anwendung des Impulses und Drehimpulses im Vordergrund.</p>								
<b>Kompetenzen</b>	<p>Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul besitzen die Studierenden erste Kenntnisse in der Statik, Elastostatik und Dynamik. Dabei werden sie mit den Grundsätzen des wissenschaftlichen Lernens und Denkens vertraut. Ferner wenden die Studierenden die Grundlagen der Mechanik auf die Lösung technischer Probleme an. Hierbei werden fachübergreifende Methodenkompetenzen wie analytisches, vernetztes und kritisches Denken erworben. Diese versetzen die Studierenden in die Lage, neue Erkenntnisse zu entwickeln und diese auf konkrete Problemstellungen zu übertragen. Durch die Zusammenarbeit mit Kommilitoninnen und Kommilitonen in Übungen erwerben die Studierenden außerdem Kompetenzen in der Teamfähigkeit.</p>								
<b>Prüfungen</b>	<b>Prüf.-art</b>	Modulprüfung							
	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer Prüfung netto /min</b>						
	<b>1</b>	Schriftlich	Max. 120						
Die Modulnote errechnet sich gemäß § 17 Bachelorprüfungsordnung.									
<b>Voraussetz.</b>	Keine Empfohlene Kenntnisse: Vektorrechnung, Differential- und Integralrechnung								
<b>Literatur</b>	Der Foliensatz zur Veranstaltung sowie diverse Zusatzmaterialien inklusive einer Liste mit Literatur- und Webseitenempfehlungen werden auf dem Skripteserver der Fakultät bzw. der Lehrstuhlwebseite veröffentlicht.								

<b>Thermodynamik 1</b>										
<b>BA-Modul</b>	<b>verantw.:</b>	Sadowski			<b>Studiengang</b>	<b>Pfl.</b>	<b>Wahl</b>	<b>Sem.</b>	<b>Spr.</b>	
	<b>Fakultät</b>	BCI			BIW	X		3	D	
	<b>Ges. LP</b>	5			CIW	X		3	D	
<b>Struktur</b>	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Veranstaltungstitel/Lehrender</b>	<b>LV-Nr. LSF</b>	<b>Turnus</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>Aufwand in h (darin Präsenzzeit)</b>		
	<b>1</b>	Thermodynamik 1 / Sadowski	067030 /067031	WS	V+Ü	2+2	3+2	90 (22,5)+60 (22,5)		
<b>Lehrinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Thermodynamik: Innere Energie, Zustandsgrößen und Prozessgrößen, 1. Hauptsatz der Thermodynamik, 2. Hauptsatz der Thermodynamik, reversible und irreversible Prozesse, Zustandsänderungen idealer Gase, Fundamentalgleichungen</li> <li>• Thermodynamische Prozesse mit idealen Gasen: Kreisprozesse, Otto- und Dieselmotor, Turbine, Strahltriebwerk</li> <li>• Thermodynamische Eigenschaften von realen Stoffen: Zustandsdiagramme, Zustandsgleichungen, Flüssig-Dampf-Gleichgewicht</li> <li>• Prozesse mit realen Stoffen: Dampfkraftprozess, Kältemaschine, Wärmepumpe</li> <li>• Feuchte Luft</li> </ul>									
<b>Kompetenzen</b>	Die Studierenden lernen die grundlegenden Größen, Beziehungen und Gesetzmäßigkeiten der Thermodynamik kennen und können das Zustandsverhalten idealer Gase und realer Stoffe einschließlich Phasengleichgewichten durch Gleichungen und Diagramme beschreiben. Mit Hilfe dieser Werkzeuge sind sie in der Lage, einfache thermodynamische Prozesse der Energiewandlung zu verstehen, überschlägig zu dimensionieren, zu bilanzieren und unter Berücksichtigung wichtiger Verlustmechanismen zu bewerten, z.B. anhand des thermischen Wirkungsgrades bzw. der Leistungszahl. Am Beispiel der feuchten Luft lernen sie ideale Gasgemische sowie den Umgang mit den in der Verfahrenstechnik wichtigen Beladungsgrößen kennen und können so z. B. einfache Trocknungs- und Klimatisierungsprozesse sowohl rechnerisch als auch graphisch beschreiben, dimensionieren und bilanzieren.									
<b>Prüfungen</b>	<b>Prüf.-art</b>	Modulprüfung								
	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer Prüfung netto /min</b>							
	<b>1</b>	Schriftlich	120							
Die Modulnote errechnet sich gemäß § 17 Bachelorprüfungsordnung.										
<b>Voraussetz.</b>	Kenntnisse aus der Höheren Mathematik 1 und 2 sowie Physik A2/B2									
<b>Literatur</b>	Hahne: Technische Thermodynamik, 5. Aufl., Oldenbourg, München 2010 (UB: L Qc 50/5) Stephan/Schaber/Mayinger: Thermodynamik, Band 1, 18. Aufl., Springer-Verlag, Berlin 2009 (UB: L Qc 39-1/18) Herwig/Kautz: Technische Thermodynamik, Pearson Studium, München 2007 (UB: N 17995) Weitere Hinweise werden in der Vorlesung bzw. Übung gegeben.									

Thermodynamik 2										
BA-Modul	verantwort.:	Sadowski			Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.	
	Fakultät	BCI			BIW	X		1	D	
	Ges. LP	8			CIW	X		1	D	
Struktur	Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)		
	1	Thermodynamik 2/Sadowski	067040 /41	SS	V+Ü	2+2	3+2	90 (22,5) + 60 (22,5)		
	2	Thermodynamik 2 Praktikum / Sadowski	067042	SS	P	3	3	90 (36)		
Lehrinhalte	<p>1. Das Modul führt in die Grundlagen und die wichtigsten Konzepte der Gleichgewichtsthermodynamik ein. Hierbei werden Gleichgewichtsbedingungen, Phasenregel, Mischungsgrößen und partielle molare Größen vorgestellt. Die Lehrveranstaltung behandelt die thermodynamische Beschreibung idealer Gase und realer Fluide. Es wird gezeigt, wie Phasengleichgewichte (Flüssig-Dampf-Gleichgewichte, Flüssig-Flüssig-Gleichgewichte, Flüssig-Fest Gleichgewichte) experimentell gemessen und durch Berechnungsmodelle (Zustandsgleichungen und <math>g^E</math>-Modelle) beschrieben werden können. Darüber hinaus werden die thermodynamischen Grundlagen zu Reaktionsgleichgewichten gelehrt.</p> <p>2. Ein weiterer Schwerpunkt ist der praktische Teil, der die Vorlesung und Übung zusätzlich durch ein Computerpraktikum anhand von 6 Praktikumsaufgaben vertieft. Es werden grundlegende Techniken zur Berechnung von Phasengleichgewichten gelehrt. Hierbei werden unterschiedliche thermodynamische Modelle angewendet und verglichen.</p>									
Kompetenzen	<p>Die Studierenden erwerben Grundkenntnisse über den Anwendungsbereich der Gleichgewichtsthermodynamik. Dies ermöglicht ihnen, die Grundlagen von thermischen Trennverfahren (Destillation, Extraktion und Kristallisation) zu verstehen und anzuwenden. Darüber hinaus erwerben sie grundlegende Kenntnisse der Reaktionsgleichgewichte, wie sie für das Verständnis von chemischen und biologischen Umsetzungen notwendig sind. Damit erhalten Studierende einen guten Überblick über die thermodynamischen Prinzipien, die zur Auslegung technisch relevanter Prozesse nötig sind. Sie verstehen die grundlegenden Konzepte zur Messung und Berechnung von Phasen- und Reaktionsgleichgewichten. Sie kennen Daten, die nötig sind, um diese zu bestimmen und Faktoren, die diese entscheidend beeinflussen.</p> <p>Ergänzend erwerben die Studierenden praktische Kenntnisse zur Berechnung von Phasengleichgewichten anhand der Aufstellung und Anwendung von industriell genutzten thermodynamischen Modellen. Sie beherrschen den Umgang mit Modellparametern und Iterationsmethodiken, um Gleichgewichtsbedingungen unkompliziert zu lösen. Die Studierenden sind in der Lage, thermodynamische Modelle aufzustellen, Gleichgewichte zu lösen und Modelle im Hinblick auf ihre Anwendbarkeit hin zu bewerten.</p>									
Prüfungen	Prüf.-art	Modulprüfung mit Studienleistungen								
	Elem./Nr.	Form	Dauer Prüfung netto /min							
	1	Schriftlich	120							
	2	Unbenotetes Testat								
Die Modulnote errechnet sich gemäß § 17 Bachelorprüfungsordnung.										
Voraussetz.	Kenntnisse aus Höhere Mathematik 1 und 2, Physik und Thermodynamik 1 (Empfehlung)									
Literatur	Der Foliensatz zur Veranstaltung sowie diverse Zusatzmaterialien inklusive einer Liste mit Literatur- und Webseitenempfehlungen werden auf dem Skripteserver der Fakultät bzw. der Lehrstuhlwebseite veröffentlicht.									

<b>Verfahrenstechnik 1</b>										
<b>BA-Modul</b>	<b>verantw.:</b>	Thommes			<b>Studiengang</b>	<b>Pfl.</b>	<b>Wahl</b>	<b>Sem.</b>	<b>Spr.</b>	
	<b>Fakultät</b>	BCI			BIW	X		4-5	D	
	<b>Ges. LP</b>	12			CIW	X		4-5	D	
<b>Struktur</b>	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Veranstaltungstitel/Lehrender</b>	<b>LV-Nr. LSF</b>	<b>Turnus</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>Aufwand in h (darin Präsenzzeit)</b>		
	<b>1</b>	Sicherheitstechnik / Neumann und Kockmann	060811	SS	V	2	3	90 (22,5)		
	<b>2</b>	Mechanische Verfahrenstechnik 1 / Thommes	063301/3	WS	V + Ü	2 + 2	3 + 2	90 (22,5)+60 (22,5)		
	<b>3</b>	Thermische Verfahrenstechnik 1 / Górak	066040 066041	WS	V + Ü	2 + 1	3 + 1	90 (22,5) + 30 (11,25)		
<b>Lehrinhalte</b>	<p><b>1.</b> Die Studierenden lernen wesentliche Aspekte der Anlagen- und Verfahrenssicherheit kennen und werden in das zentrale Themenfeld der Arbeits- und Anlagensicherheit (AAS) als technisches Querschnittsgebiet eingeführt. Die Inhalte reichen vom Brand- und Explosionsschutz über das Schutzkonzept bei Tätigkeiten mit Gefahr- und Biostoffen bis hin zur Absicherung verfahrenstechnischer Anlagen. Damit können die Studierenden später in den Betrieben Verantwortung für den sicheren Betrieb chemischer Anlagen übernehmen. Weiterhin können Sie auch im Alltag gefährliche Situationen besser einschätzen und geeignete Maßnahmen zur Erhöhung der Sicherheit ergreifen.</p> <p><b>2.</b> Beschreibung disperser Systeme und der einschlägigen Messverfahren zu deren Charakterisierung. Beschreibung der Wechselwirkungen zwischen Einzel-Partikeln und deren makroskopische Auswirkung auf Schüttstoffe. Analytische Beschreibung des Verhaltens von Partikeln in Strömungen mit Anwendung auf Grundoperationen, d.h. auf die Auslegung von pneumatischer Förderung, Trägheitsabscheidung, Wirbelschichten, Zyklonen, Filtern und Zentrifugen und Klassiergeräten sowie Beschreibung von Misch- und Rührvorgängen mit der Auslegung der zugehöriger Apparaturen.</p> <p><b>3.</b> Grundlagen der thermischen Verfahrenstechnik. Methoden zur Bilanzierung und Auslegung folgender Grundoperationen: Destillation, Rektifikation, Absorption, Extraktion, und Adsorption. Das Modell der theoretischen Stufe wird für ausgewählte Grundoperationen erklärt. Angewendet werden dabei sowohl grafische als auch numerische Lösungsmethoden. Zusätzlich werden die Grundlagen in der Apparatedimensionierung verdeutlicht. Ausgangspunkt ist die Summe der Kenntnisse aus der Vorlesung Thermodynamik und Transportprozesse oder ähnlicher. In der Übung werden die theoretischen Kenntnisse auf zahlreiche praktisch relevante Aufgaben angewendet und dadurch gefestigt.</p>									
<b>Kompetenzen</b>	<p>Studierende sind in der Lage Risikobetrachtungen durchzuführen und verfahrenstechnische Prozesse sicherheitstechnisch zu gestalten. Sie haben eine reflexive, analytische und methodische Kompetenz die sie dazu befähigt, industrielle Fragestellungen gefährdungsbezogen zu analysieren und geeignete Maßnahmen ableiten. Die Studierenden haben grundlegende Kenntnisse über Grundoperationen und beherrschen theoretische Ansätze der mechanischen und thermischen Verfahrenstechnik. Sie sind in der Lage, das Basiswissen aus den Veranstaltungen Thermodynamik, Strömungsmechanik und Transportprozesse auf einfache verfahrenstechnische Probleme in der Form von Modellrechnungen anzuwenden. Die Kandidaten kennen die wichtigsten Apparate sowie ihre Verschaltungen zur Durchführung der Grundoperationen. Die Studierenden erkennen die physikalischen Grenzen und Möglichkeiten einzelner Verfahren und sind fähig passende Grundoperationen für gestellte Trenaufgaben auswählen. Diese Kenntnisse stellen Kernkompetenzen eines Chemieingenieurs dar.</p>									
<b>Prüfungen</b>	<b>Prüf.-art</b>	Teilleistungen								
	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer Prüfung netto /min</b>							
	<b>1</b>	Schriftlich	90 (unbenotet)							
	<b>2</b>	Schriftlich	90							
	<b>3</b>	Schriftlich	120							
Die Modulnote errechnet sich gemäß § 17 Bachelorprüfungsordnung.										

<b>Voraussetz.</b>	<p>Für Elemente 2 und 3: Abgeschlossene Veranstaltungen Höhere Mathematik 1, Höhere Mathematik 2, Physik, Einführung i. d. Organische Chemie Teil 1, Einführung i. d. verfahrenstechnische Produktion (CIW), Einführung i. d. Biotechnologie (BIW) und Allgemeine und Anorganische Chemie, Technische Mechanik.</p> <p>Kenntnisse aus den Vorlesungen Thermodynamik 1 und 2, Strömungsmechanik 1 sowie aus Transportprozessen. Über Ausnahmen hierzu entscheidet der Prüfungsausschuss.</p>
<b>Literatur</b>	<p>1: Der Foliensatz zur Veranstaltung sowie diverse Zusatzmaterialien inklusive einer Liste mit Literatur- und Webseitenempfehlungen werden auf dem Skripteserver der Fakultät bzw. der Lehrstuhlwebseite veröffentlicht.</p> <p>2: M. Stieß, Mechanische Verfahrenstechnik, Bd. 1 (2. Aufl.) und 2, Springer, 1993, 2005,                  Heinrich Schubert, Handbuch d. Mechanische Verfahrenstechnik, Band 1 &amp; 2, Wiley - VCH, Weinheim, 2003.</p> <p>3: Schönbacher, A.: Thermische Verfahrenstechnik, Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York 2001 Sattler, K.: Thermische Trennverfahren, Wiley-VCH, Weinheim, New York, Basel, Cambridge, Tokyo 2001, Mersmann, A.: Thermische Verfahrenstechnik, Grundlagen und Methoden, Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York 1980, Goedecke, R.: Fluidverfahrenstechnik, Wiley-VCH, Weinheim, New York, Basel, Cambridge, Tokyo 2006</p>

<b>Vertiefungen (BIW)</b>									
<b>BA-Modul</b>	<b>Verantw.:</b>	Vorsitzender des Prüfungsausschusses der Fakultät BCI			<b>Studiengang</b>	<b>Pfl.</b>	<b>Wahl</b>	<b>Sem.</b>	<b>Spr.</b>
	<b>Fakultät</b>	BCI			BIW	X		5-6	D/E
	<b>Ges. LP</b>	6							
<b>Struktur</b>	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Veranstaltungstitel/Lehrender</b>	<b>LV-Nr. LSF</b>	<b>Turnus</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>Aufwand in h (davon Präsenzzeit)</b>	
	<b>1</b>	Vertiefungsveranstaltungen nach freier Wahl		WS/SS	V/Ü/P		6	180 (je nach Veranstaltung)	
<b>Lehrinhalte</b>	Die Wahl der Vertiefungslehrveranstaltungen ist grundsätzlich frei. Falls die Vertiefungsveranstaltung nicht auf einer veröffentlichten Liste aufgeführt ist, kann diese auf Antrag beim Prüfungsausschuss anerkannt werden.								
<b>Kompetenzen</b>	Die Studierenden vertiefen ihre fachlichen Kompetenzen und erwerben spezifische, vertiefende Kenntnisse aus Fachdisziplinen der eigenen Wahl.								
<b>Prüfungen</b>	<b>Prüf.-art</b>	Teilleistungen							
	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer Prüfung netto /min</b>						
	<b>1</b>	Schriftlich oder mündlich	Je nach gewählter Veranstaltung.						
Die Modulnote errechnet sich gemäß § 17 Bachelorprüfungsordnung.									
<b>Voraussetz.</b>	Abgeschlossene Veranstaltungen Höhere Mathematik 1, Höhere Mathematik 2, Physik, Einführung i. d. Organische Chemie Teil 1, Einführung i. d. verfahrenstechnische Produktion (CIW), Einführung i. d. Biotechnologie (BIW) und Allgemeine und Anorganische Chemie, Technische Mechanik.								
<b>Literatur</b>	Der Foliensatz zu den Veranstaltungen der BCI sowie diverse Zusatzmaterialien inklusive einer Liste mit Literatur- und Webseitenempfehlungen werden auf dem Skripteserver der Fakultät bzw. der Lehrstuhlwebseite veröffentlicht.								

<b>Vertiefungen (CIW)</b>									
<b>BA-Modul</b>	<b>Verantw.:</b>	Vorsitzender des Prüfungsausschusses der Fakultät BCI			<b>Studiengang</b>	<b>Pfl.</b>	<b>Wahl</b>	<b>Sem.</b>	<b>Spr.</b>
	<b>Fakultät</b>	BCI			CIW	X		5-6	D/E
	<b>Ges. LP</b>	9							
<b>Struktur</b>	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Veranstaltungstitel/Lehrender</b>	<b>LV-Nr. LSF</b>	<b>Turnus</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>Aufwand in h (davon Präsenzzeit)</b>	
	<b>1</b>	Vertiefungsveranstaltungen nach freier Wahl		WS/SS	V/Ü/P		9	270 (je nach Veranstaltung)	
<b>Lehrinhalte</b>	Die Wahl der Vertiefungslehrveranstaltungen ist grundsätzlich frei. Falls die Vertiefungsveranstaltung nicht auf einer veröffentlichten Liste aufgeführt ist, kann diese auf Antrag beim Prüfungsausschuss anerkannt werden.								
<b>Kompetenzen</b>	Die Studierenden vertiefen ihre fachlichen Kompetenzen und erwerben spezifische, vertiefende Kenntnisse aus Fachdisziplinen der eigenen Wahl.								
<b>Prüfungen</b>	<b>Prüf.-art</b>	Teilleistungen							
	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer Prüfung netto /min</b>						
	<b>1</b>	Schriftlich oder mündlich	Je nach gewählter Veranstaltung.						
Die Modulnote errechnet sich gemäß § 17 Bachelorprüfungsordnung.									
<b>Voraussetz.</b>	Abgeschlossene Veranstaltungen Höhere Mathematik 1, Höhere Mathematik 2, Physik, Einführung i. d. Organische Chemie Teil 1, Einführung i. d. verfahrenstechnische Produktion (CIW), Einführung i. d. Biotechnologie (BIW) und Allgemeine und Anorganische Chemie, Technische Mechanik.								
<b>Literatur</b>	Der Foliensatz zu den Veranstaltungen der BCI sowie diverse Zusatzmaterialien inklusive einer Liste mit Literatur- und Webseitenempfehlungen werden auf dem Skripteserver der Fakultät bzw. der Lehrstuhlwebseite veröffentlicht.								

<b>Werkstoffkunde (BIW)</b>									
<b>BA-Modul</b>	<b>verantwort.:</b>	Tiller			<b>Studiengang</b>	<b>Pfl.</b>	<b>Wahl</b>	<b>Sem.</b>	<b>Spr.</b>
	<b>Fakultät</b>	BCI			BIW	X		5	D
	<b>Ges. LP</b>	4							
<b>Struktur</b>	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Veranstaltungstitel/Lehrender</b>	<b>LV-Nr. LSF</b>	<b>Turnus</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>Aufwand in h (darin Präsenzzeit)</b>	
	<b>1</b>	Werkstoffkunde 1 / Tiller, Katzenberg	068000	WS	V+Ü	2+1	3+1	90 (22,5) + 30 (11,25)	
<b>Lehrinhalte</b>	1: Das Modul führt in das zentrale Themenfeld der Werkstoffkunde ein. Es wird ausführlich auf Aufbau (Struktur, Gefüge, Gefügedesign), relevante Eigenschaften (insbesondere mechanische, physikalische und elektrochemische Eigenschaften, Korrosion und Oxidation) sowie die verschiedenen Werkstoffgruppen (Metalle, Polymere und Keramiken) eingegangen. Anhand von im Chemie- und Bioingenieurwesen relevanten Anwendungsbeispielen soll der Stoff vertieft werden.								
<b>Kompetenzen</b>	Die Absolventen erwerben grundlegende Kenntnisse auf dem Gebiet der Werkstoffe des Chemie- und Bioingenieurwesens unter besonderer Berücksichtigung der Beziehung zwischen Mikrostruktur und Eigenschaften. Sie können Werkstoffe klassifizieren und einordnen und verstehen die Grundkonzepte des Werkstoffaufbaus. Werkstoffeigenschaften sind bekannt, werden erkannt und können zugeordnet und quantifiziert werden. Die Absolventen können eine Werkstoffauswahl unter Berücksichtigung von Anforderungsprofilen des Chemieingenieurwesens und der Eigenschaftsprofile der verschiedenen Werkstoffgruppen sowie der Fügetechniken treffen.								
<b>Prüfungen</b>	<b>Prüf.-art</b>	Modulprüfung							
	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer Prüfung netto /min</b>						
	<b>1</b>	Schriftlich	120						
<b>Voraussetz.</b>	Abgeschlossene Veranstaltungen Höhere Mathematik 1 + 2, Physik, Einführung i.d. Organische Chemie Teil 1, Einführung i.d. Biotechnologie, Allgemeine, Organische und Anorganische Chemie, Technische Mechanik. Kenntnisse der Grundlagen der Physik und Chemie sowie der Vorlesungen Thermodynamik 1 und Einführung in das Bioingenieurwesen. Über Ausnahmen hierzu entscheidet der Prüfungsausschuss.								
<b>Literatur</b>	Der Foliensatz zur Veranstaltung sowie diverse Zusatzmaterialien inklusive einer Liste mit Literatur- und Webseitenempfehlungen werden auf dem Skripteserver der Fakultät bzw. der Lehrstuhlwebseite veröffentlicht.								

<b>Werkstoffkunde (CIW)</b>									
<b>BA-Modul</b>	<b>verantwort.:</b>	Tiller			<b>Studiengang</b>	<b>Pfl.</b>	<b>Wahl</b>	<b>Sem.</b>	<b>Spr.</b>
	<b>Fakultät</b>	BCI			CIW	X		3-4	D
	<b>Ges. LP</b>	7							
<b>Struktur</b>	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Veranstaltungstitel/Lehrender</b>	<b>LV-Nr. LSF</b>	<b>Turnus</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>Aufwand in h (darin Präsenzzeit)</b>	
	<b>1</b>	Werkstoffkunde 1 / Tiller, Katzenberg	068000	WS	V+Ü	2+1	3+1	90 (22,5) + 30 (11,25)	
	<b>2</b>	Werkstoffkunde 2 / Tiller, Katzenberg	068002	SS	V	2	3	90 (22,5)	
<b>Lehrinhalte</b>	<p>1: Das Modul führt in das zentrale Themenfeld der Werkstoffkunde ein. Es wird ausführlich auf Aufbau (Struktur, Gefüge, Gefügedesign), relevante Eigenschaften (insbesondere mechanische, physikalische und elektrochemische Eigenschaften, Korrosion und Oxidation) sowie die verschiedenen Werkstoffgruppen (Metalle, Polymere und Keramiken) eingegangen. Anhand von im Chemie- und Bioingenieurwesen relevanten Anwendungsbeispielen soll der Stoff vertieft werden.</p> <p>2: Im zweiten Lehrelement liegt der Schwerpunkt auf der Anleitung zur Werkstoffauswahl bezüglich mechanischer Eigenschaften und Korrosionsverhalten. Ergänzend werden Werkstoffe für den Einsatz als Nanowerkstoffe bzw. in der Medizintechnik vorgestellt</p>								
<b>Kompetenzen</b>	<p>Die Absolventen erwerben grundlegende Kenntnisse auf dem Gebiet der Werkstoffe des Chemie- und Bioingenieurwesens unter besonderer Berücksichtigung der Beziehung zwischen Mikrostruktur und Eigenschaften. Sie können Werkstoffe klassifizieren und einordnen und verstehen die Grundkonzepte des Werkstoffaufbaus. Werkstoffeigenschaften sind bekannt, werden erkannt und können zugeordnet und quantifiziert werden. Die Absolventen können eine Werkstoffauswahl unter Berücksichtigung von Anforderungsprofilen des Chemieingenieurwesens und der Eigenschaftsprofile der verschiedenen Werkstoffgruppen sowie der Fügeverfahren treffen.</p>								
<b>Prüfungen</b>	<b>Prüf.-art</b>	Teilleistungen							
	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer Prüfung netto /min</b>						
	<b>1</b>	Schriftlich	90						
	<b>2</b>	schriftlich	90						
Die Modulnote errechnet sich gemäß § 17 Bachelorprüfungsordnung.									
<b>Voraussetz.</b>	Kenntnisse der Grundvorlesungen in Physik und Chemie sowie der Vorlesung Thermodynamik 1.								
<b>Literatur</b>	Der Foliensatz zur Veranstaltung sowie diverse Zusatzmaterialien inklusive einer Liste mit Literatur- und Webseitenempfehlungen werden auf dem Skripteserver der Fakultät bzw. der Lehrstuhlwebseite veröffentlicht.								

# **Wahlmodule der Bachelorstudiengänge BIW und CIW**

BA-Modul	<b>Analytik</b>								
	<b>verantwort.:</b>	Sickmann			<b>Studiengang</b>	<b>Pfl.</b>	<b>Wahl</b>	<b>Sem.</b>	<b>Spr.</b>
	<b>Fakultät</b>	BCI			CIW		X	5-6	D
	<b>Ges. LP</b>	3-7							
Struktur	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Veranstaltungstitel/Lehrender</b>	<b>LV-Nr. LSF</b>	<b>Turnus</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>Aufwand in h (darin Präsenzzeit)</b>	
	<b>1</b>	Chemische Analytik / Sickmann, Zahedi, Janasek, Lambert	069510	SS	V+Ü	1+1	2+1	60 (11,25)+ 30(11,25)	
	<b>2</b>	Bioanalytik / Sickmann, Zahedi, Janasek, Lambert	069514	WS	V + Ü	2+1	3+1	90 (22,5) + 30 (11,25)	
Lehrinhalte	<p>In der Veranstaltung „Chemische Analytik“ werden die Grundlagen der Analytischen Chemie vermittelt und in den begleitenden Übungen vertieft. Die Inhalte reichen von elektroanalytische Verfahren über chromatographischen Trennverfahren (GC; HPLC; Ionenchromatographie; DC etc.) bis zu spektroskopischen Analyseformen (Infrarot-Spektrometrie; Raman-Spektroskopie; UV/VIS-Spektroskopie; Fluoreszenz Spektroskopie; NMR).</p> <p>In der Veranstaltung „Bioanalytik“ werden analytische Verfahren wie Chromatographie, Elektrophorese, Massenspektrometrie und NMR für relevante Biomoleküle wie Proteine, Nukleinsäuren, Kohlenhydrate und Lipide und wesentliche instrumentelle Techniken vorgestellt.</p> <p>Die Übungen dienen der Vertiefung des vermittelten Wissens.</p>								
Kompetenzen	<p>Die Studierenden werden befähigt, die Bandbreite an verfügbaren analytischen Methoden durch Anwendungsbeispiele und deren theoretischen Hintergründen beurteilen und verstehen zu können. Übungen festigen die erworbenen theoretischen Kenntnisse.</p> <p>Die Studierenden sollen im Stande sein, aufgrund des vermittelten Überblicks über die verschiedenen Aspekte ihr Vorgehen bei der Analyse chemischer und biologischer Proben konzeptionell optimal zu gestalten.</p>								
Prüfungen	<b>Prüf.-art</b>	Teilleistungen							
	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer Prüfung netto /min</b>						
	<b>1</b>	Schriftlich	60						
	<b>2</b>	Schriftlich	60						
Die Modulnote errechnet sich gemäß § 17 Bachelorprüfungsordnung.									
Voraussetz.	<p>Abgeschlossene Veranstaltungen Höhere Mathematik 1, Höhere Mathematik 2, Physik, Einführung i. d. Organische Chemie Teil 1, Einführung i. d. verfahrenstechnische Produktion (CIW), Einführung i. d. Biotechnologie (BIW) und Allgemeine und Anorganische Chemie, Technische Mechanik.</p> <p>Über Ausnahmen hierzu entscheidet der Prüfungsausschuss.</p>								
Literatur	Die Literaturliste befindet sich im Skript, das ausgegeben wird.								

<b>Biokatalyse in nichtkonventionellen Medien</b>										
<b>BA-Modul</b>	<b>Verantw.:</b>	Wichmann			<b>Studiengang</b>	<b>Pfl.</b>	<b>Wahl</b>	<b>Sem.</b>	<b>Spr.</b>	
	<b>Fakultät</b>	BCI			BIW		X	6	D	
	<b>Ges. LP</b>	3			CIW		X	6	D	
<b>Struktur</b>	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Veranstaltungstitel/Lehrender</b>	<b>LV-Nr. LSF</b>	<b>Turnus</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>Aufwand in h (davon Präsenzzeit)</b>		
	<b>1</b>	Biokatalyse in nicht konventionellen Medien / del Amor Villa	065516	WS	V	2	3	90 (22,5)		
<b>Lehrinhalte</b>	<p>Die Veranstaltung soll den Studierenden ein tieferes Verständnis zu den vielfältigen Einsatzmöglichkeiten der Biokatalyse außerhalb herkömmlicher wässriger Medien und die Vorteile aufzeigen, die die Anwendung neuartiger Reaktionsmedien wie ionische Flüssigkeiten, überkritische Fluide und organische Lösungsmittel in technischen Prozessen bieten.</p> <p>An Hand von Anwendungsbeispielen aus der industriellen Praxis werden der aktuelle Stand der Biokatalyse und die Rolle, die diese neuen Reaktionssysteme bei der Durchführung effizienterer Prozesse mit höheren Ausbeuten spielen, dargestellt.</p>									
<b>Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden werden befähigt, den Einsatz von nicht konventionellen Medien hinsichtlich praxisrelevanter Aspekte zu bewerten, sowie diese für biokatalytische Aufgabenstellungen auszuwählen und anzuwenden. Auszuarbeitende Kurzvorträge auf Grundlage aktueller Literatur festigen die erworbenen Kenntnisse, indem sie die Studierenden dazu animieren, ein konkretes Beispiel gemäß der erlernten Aspekte aufzuarbeiten und im Plenum zu diskutieren. Zudem erweitern die Beispiele den Anwendungshorizont dieser Technologien und geben einen Bezug zum aktuellen Stand der Wissenschaft und Technik.</p>									
<b>Prüfungen</b>	<b>Prüf.-art</b>	Modulprüfung								
	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer Prüfung netto /min</b>							
	<b>1</b>	Präsentation und Klausur	120							
Die Modulnote errechnet sich gemäß § 17 Bachelorprüfungsordnung.										
<b>Voraussetz.</b>	<p>Abgeschlossene Veranstaltungen Höhere Mathematik 1, Höhere Mathematik 2, Physik, Einführung i. d. Organische Chemie Teil 1, Einführung i. d. verfahrenstechnische Produktion (CIW), Einführung i. d. Biotechnologie (BIW) und Allgemeine und Anorganische Chemie, Technische Mechanik.</p> <p>Über Ausnahmen hierzu entscheidet der Prüfungsausschuss.</p>									
<b>Literatur</b>	<p>Der Foliensatz zur Veranstaltung sowie diverse Zusatzmaterialien inklusive einer Liste mit Literatur- und Webseitenempfehlungen werden auf dem Skripteserver der Fakultät bzw. der Lehrstuhlwebseite veröffentlicht.</p>									

<b>Chlorchemie und Elektrolyse</b>										
<b>BA-Modul</b>	<b>verantwort.:</b>	Agar			<b>Studiengang</b>	<b>Pfl.</b>	<b>Wahl</b>	<b>Sem.</b>	<b>Spr.</b>	
	<b>Fakultät</b>	BCI			BIW		X	5	D	
	<b>Ges. LP</b>	2,5			CIW		X	5	D	
<b>Struktur</b>	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Veranstaltungstitel/Lehrender</b>	<b>LV-Nr. LSF</b>	<b>Turnus</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>Aufwand in h (darin Präsenzzeit)</b>		
	1	Chlorchemie und Elektrolyse / Agar	065120 /1	WS	V+Ü	1+1	1,5+1	45 (11,25) +30 (11,25)		
<b>Lehrinhalte</b>	<p>Zunächst wird die Elektrolyse von Kochsalzlösung zur Herstellung von Chlor und Natronlauge als eines der mengenmäßig größten Verfahren der chemischen Industrie behandelt. Dabei kommen die Besonderheiten elektrochemischer Verfahren und die industriell üblichen Verfahrensvarianten zur Sprache.</p> <p>Anschließend wird die Verwendung von Chlor als wichtigem Hilfsmittel zur Funktionalisierung der einfachen, als Rohstoffe der chemischen Industrie genutzten Kohlenwasserstoffe erörtert. Der ‚Stammbaum‘ und die Verknüpfung der zahlreichen mit Hilfe von Chlor hergestellten Produkte werden unter ingenieurwissenschaftlichen, wirtschaftlichen und umwelttechnischen Aspekten detailliert diskutiert. Ein Schwerpunkt liegt dabei auch auf dem Vergleich mit chlorfreien Synthesewegen.</p>									
<b>Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden erwerben Kenntnisse über die Möglichkeiten zur Umsetzung von Rohstoffen zu den vom Markt geforderten Produkten der chemischen Industrie, wobei sie auch für die Bedeutung nichttechnischer, d.h. wirtschaftlicher oder umweltrelevanter Anforderungen sensibilisiert werden. Sie erfahren, dass den Vorteilen einer Technologie immer auch Nachteile gegenüber stehen: z.B. die Verwertung oder Mineralisierung chlorierter Nebenprodukte. Die resultierenden Kompromisse sind auch Gegenstand der Übung, in der die Herstellung eines bestimmten Produkts mit und ohne Chlor zu bewerten ist.</p>									
<b>Prüfungen</b>	<b>Prüf.-art</b>	Modulprüfung								
	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer Prüfung netto /min</b>							
	1	mündlich (oder schriftlich)	30 (180)							
Die Modulnote errechnet sich gemäß § 17 Bachelorprüfungsordnung.										
<b>Voraussetz.</b>	<p>Abgeschlossene Veranstaltungen Höhere Mathematik 1, Höhere Mathematik 2, Physik, Einführung i. d. Organische Chemie Teil 1, Einführung i. d. verfahrenstechnische Produktion (CIW), Einführung i. d. Biotechnologie (BIW) und Allgemeine und Anorganische Chemie, Technische Mechanik.</p> <p>Über Ausnahmen hierzu entscheidet der Prüfungsausschuss.</p> <p>Kenntnisse aus Chemischer Technik.</p>									
<b>Literatur</b>	<p>P. Schmittinger ‚Chlorine: Principles and industrial practice‘ 1. Auflage, Wiley-VCH Verlag GmbH, Weinheim, 2000. Der Foliensatz zur Veranstaltung sowie diverse Zusatzmaterialien inklusive einer Liste mit Literatur- und Webseitenempfehlungen werden auf dem Skripteserver der Fakultät bzw. der Lehrstuhlwebseite veröffentlicht.</p>									

BA-Modul	<b>Dynamics and control</b>												
	verantwort.:	Engell		Studiengang		Pfl.		Wahl		Sem.	6	Spr.	E
	Fakultät	BCI		BIW			X		6		E		
	Ges. LP	5		CIW			X		6		E		
Struktur	Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)					
	1	Controller design fundamentals/ Engell	061560	SS	V + U	1 + 1	1,5+1	45 (11,25)+30 (11,25)					
	2	Data-based dynamic modeling/ Engell	061612	SS	V + U	1 + 1	1,5+1	45 (11,25)+30 (11,25)					
Lehrinhalte	Element 1: Basic tools for the analysis and design of control systems: Stability definitions, frequency response, Nyquist criterion. SISO controller design: Relations of time domain and frequency domain responses, controller types, tuning rules for P/I/D-controllers, loop shaping, robustness. Stability criteria for feedback systems with static nonlinearities.												
	Element 2: Identification of simple models from step responses. Parameter identification: Basic idea, mathematical description of sampled systems, AXR, ARMAX and OE estimation. Modeling using nonlinear black box models (perceptron neural nets, radial-basis-function nets), training, dynamic models, quality of neural net models. Model errors: Sources of errors, limits of model accuracy, model accuracy and controller performance												
Kompetenzen	Element1: The students are able to analyse and to solve industrial single loop controller design problems for plants with predominantly linear dynamics. The students understand the basic trade-offs and limitations of controller performance and are able to choose a suitable control structure and to design robust controllers as well as to analyse the reasons for controller malfunctions.												
	Element 2: The students can identify the dominant dynamics of a process from step responses and can apply modern methods and algorithms to identify the parameters of linear process models from measured data. They know the structure of nonlinear black box models and can judge the quality and the limitations of data-based models.												
Prüfungen	Prüf.-art	Teilleistungen											
	Elem./Nr.	Form	Dauer Prüfung netto /min										
	1	Written	90										
	2	Written/ oral exam	120 (30)										
Die Modulnote errechnet sich gemäß § 17 Bachelorprüfungsordnung.													
Voraussetz.	Abgeschlossene Veranstaltungen Höhere Mathematik 1, Höhere Mathematik 2, Physik, Einführung i. d. Organische Chemie Teil 1, Einführung i. d. verfahrenstechnische Produktion (CIW), Einführung i. d. Biotechnologie (BIW) und Allgemeine und Anorganische Chemie, Technische Mechanik. Kenntnisse aus Prozessdynamik und Regelung. Über Ausnahmen hierzu entscheidet der Prüfungsausschuss.												
Literatur	Der Foliensatz zur Veranstaltung sowie diverse Zusatzmaterialien inklusive einer Liste mit Literatur- und Webseitenempfehlungen werden auf dem Skripteserver der Fakultät bzw. der Lehrstuhlwebseite veröffentlicht.												

<b>Einführung in die Katalyse</b>										
<b>BA-Modul</b>	<b>verantw.:</b>	Agar			<b>Studiengang</b>	<b>Pfl.</b>	<b>Wahl</b>	<b>Sem.</b>	<b>Spr.</b>	
	<b>Fakultät</b>	BCI			BIW		X	6	D	
	<b>Ges. LP</b>	4			CIW		X	6	D	
<b>Struktur</b>	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Veranstaltungstitel/Lehrender</b>	<b>LV-Nr. LSF</b>	<b>Turnus</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>Aufwand in h (darin Präsenzzeit)</b>		
	<b>1</b>	Einführung in die Katalyse / Agar, Behr	065033 065034	WS	V + Ü	2 + 1	3+1	90 (22,5) + 30 (11,25)		
<b>Lehrinhalte</b>	Diese Vertiefungsvorlesung gibt einen Überblick über die Katalyse als Schlüsseltechnologie der chemischen Stoffumwandlung und als wichtiges Werkzeug innerhalb der Produkt-Verbundstrukturen der chemischen Industrie. Die gezielte Reaktionslenkung durch Katalysatoren trägt wesentlich zur Effizienz und Nachhaltigkeit des chemischen Produktverbunds bei. Diese Vorlesung vertieft die in „Chemische Technik 1“ vorgestellten Grundlagen. Nach Erläuterung der Grundprinzipien der Katalyse werden diese anhand von charakteristischen Beispielen der homogenen und heterogenen Katalyse aus konkreten chemischen, petrochemischen und umwelttechnischen industriellen Prozessen illustriert.									
<b>Kompetenzen</b>	Die Studierenden haben Kenntnisse über die Möglichkeiten zur Umsetzung von Rohstoffen zu den vom Markt geforderten Produkten der chemischen Industrie erworben. Dabei sind sie auch für die Bedeutung nichttechnischer, d.h. wirtschaftlicher oder umweltrelevanter Anforderungen sensibilisiert worden. Ihnen ist klar, dass den Vorteilen einer Technologie immer auch Nachteile gegenüber stehen: z.B. der Aufwand zur Rückgewinnung des Katalysators bei der homogenen Katalyse im Vergleich zu Stofftransportwiderständen in einem heterogenen Katalysator. Insbesondere haben die Studierenden die Mechanismen der homogenen und der heterogenen sowie der Bio-Katalyse kennen gelernt. Wesentliche Anwendungen der Katalyse in großen chemischen Prozessen aber auch in der Feinchemie sind ihnen bekannt.									
<b>Prüfungen</b>	<b>Prüf.-art</b>	Modulprüfung								
	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer Prüfung netto /min</b>							
	<b>1</b>	mündlich (oder schriftlich)	30 (180)							
Die Modulnote errechnet sich gemäß § 17 Bachelorprüfungsordnung.										
<b>Voraussetz.</b>	Abgeschlossene Veranstaltungen Höhere Mathematik 1, Höhere Mathematik 2, Physik, Einführung i. d. Organische Chemie Teil 1, Einführung i. d. verfahrenstechnische Produktion (CIW), Einführung i. d. Biotechnologie (BIW) und Allgemeine und Anorganische Chemie, Technische Mechanik. Über Ausnahmen hierzu entscheidet der Prüfungsausschuss.									
<b>Literatur</b>	A. Behr, Angewandte homogene Katalyse, Wiley-VCH, 2008 G. Ertl, H. Knözinger, F. Schüth, J. Weitkamp (Red.) ‚Handbook of Heterogeneous Catalysis‘, Volume 1, 2. Auflage, Wiley-VCH, Weinheim, 2008									

<b>Grundlagen der Dimensionierung thermischer Trennapparate</b>											
<b>BA-Modul</b>	<b>verantw.:</b>	Górak			<b>Studiengang</b>	<b>Pfl.</b>	<b>Wahl</b>	<b>Sem.</b>	<b>Spr.</b>		
	<b>Fakultät</b>	BCI			BIW		X	5	D		
	<b>Ges. LP</b>	4			CIW		X	5	D		
<b>Struktur</b>	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Veranstaltungstitel/Lehrender</b>	<b>LV-Nr. LSF</b>	<b>Turnus</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>Aufwand in h (darin Präsenzzeit)</b>			
	1	Grundlagen der Dimensionierung thermischer Trennapparate / Maćkowiak	066180 /81	WS	V+Ü	2+1	3+1	90 (22,5) + 30 (11,25)			
<b>Lehrinhalte</b>	1. In diesem Modul werden die Grundlagen einer Kolonnenauslegung hinsichtlich Fluidodynamik und Stoffaustausch für verschiedene Stoffaustauschapparate vorgestellt und anhand von Übungsaufgaben vertieft. Die Vorlesung vermittelt einen vertieften und realitätsnahen Einblick in die Methoden der Kolonnenauslegung für die Absorption, Desorption, Rektifikation und Flüssig/Flüssig-Extraktion wie sie in der industriellen Praxis durchgeführt wird.										
<b>Kompetenzen</b>	1. Die Studierenden werden befähigt praxisbedeutsame Kolonnen zur Trennung von fluiden Gemischen ausulegen und zu dimensionieren. Übungsaufgaben festigen die erworbenen theoretischen Kenntnisse und geben den Studierenden wichtige Erfahrungen über die Auslegung und Dimensionierung von Kernprozessen und –apparaten der thermischen Verfahren.										
<b>Prüfungen</b>	<b>Prüf.-art</b>	Modulprüfung									
	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer Prüfung netto /min</b>								
	1	schriftlich	90								
Die Modulnote errechnet sich gemäß § 17 Bachelorprüfungsordnung.											
<b>Voraussetz.</b>	Abgeschlossene Veranstaltungen Höhere Mathematik 1, Höhere Mathematik 2, Physik, Einführung i. d. Organische Chemie Teil 1, Einführung i. d. verfahrenstechnische Produktion (CIW), Einführung i. d. Biotechnologie (BIW) und Allgemeine und Anorganische Chemie, Technische Mechanik. Über Ausnahmen hierzu entscheidet der Prüfungsausschuss. Kenntnisse aus Thermischer Verfahrenstechnik.										
<b>Literatur</b>	1. Der Foliensatz zur Veranstaltung sowie diverse Zusatzmaterialien inklusive einer Liste mit Literatur- und Webseitenempfehlungen werden auf dem Skripteserver der Fakultät bzw. der Lehrstuhlwebseite veröffentlicht.										

<b>Grundlagen Mikroverfahrenstechnik und „Lab on chip“</b>								
<b>BA-Modul</b>	<b>verantwort.:</b>	Ehrhard	<b>Studiengang</b>		<b>Pfl.</b>	<b>Wahl</b>	<b>Sem.</b>	<b>Spr.</b>
	<b>Fakultät</b>	BCI	BIW			X	1-2	D
	<b>Ges. LP</b>	1,5 – 12,5	CIW			X	1-2	D
<b>Struktur</b>	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Veranstaltungstitel/Lehrender</b>	<b>LV-Nr. LSF</b>	<b>Turnus</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>Aufwand in h (darin Präsenzzeit)</b>
	<b>1</b>	Strömungs- und Transportprozesse in Mikrokanälen / Ehrhard	064112	WS	V	2	3	90 (22,5)
	<b>2</b>	Mikrostrukturtechniken zur Chipherstellung / Neyer	080159 080160	SS	V+Ü	2+1	3+1	90 (22,5) + 30 (11,25)
	<b>3</b>	Mikroverfahrenstechnik / Kockmann	060831 060832	WS	V+Ü	2+1	3+1	90 (22,5) + 30 (11,25)
	<b>4</b>	Analytische Anwendungen von „Lab on chip“-Systemen / Janasek	069516	WS	V	1	1,5	45 (11,25)
<b>Lehrinhalte</b>	<p>Veranstaltung Nr.1:                      Klassifizierung von Mikroströmungen,                      Molekulardynamische Simulation, Boltzmann-Gleichung,                      (modifizierte) Kontinuums-Modelle,                      Gasströmung im Mikropalt,                      Flüssigkeitsströmung mit elektrokinetischen Effekten,                      Mikro-Wärmetauscher,                      Messmethoden in Mikrokanälen,                      Druckabfall, Wärmeübergang und laminar/turbulente Transition in Mikrokanälen;</p> <p>Veranstaltung Nr.2:                      Basistechnologien der Mikrostrukturierung: Vakuumtechnik, Beschichtungs- und Ätztechniken                      Lithographieverfahren: UV-, Röntgen- und Elektronenstrahlolithographie                      Silizium-Mikromechanik: Grundlagen und Anwendungen in der Sensorik                      LIGA-Technik: Grundlagen und Anwendungen in der Mikrooptik, Mikrofluidik und Mikromechanik.                      Einsatz von Mikrostrukturtechniken zur „Lab on chip“ Fertigung;</p> <p>Veranstaltung Nr.3:                      Mikrostrukturierte Apparate erlauben intensivierete Prozesse mit exzellenter Wärmeübertragung, schneller Vermischung und kontinuierlicher Prozessführung. Anwendungen in der Chemie, Analytik, Verfahrenstechnik, Energietechnik werden behandelt. Besonderes Augenmerk wird auf Einphasen- und Mehrphasenströmungen, Mikromischer, Stoff- und Wärmetransport, Mikrowärmeaustauscher, Mikrokontakoren, chemische Reaktionen, Mikroreaktoren, kontinuierliche Produktionsprozesse und verschiedene Anwendungen gelegt.                      Fertigung und Konstruktion, Anwendung, Labor- und Miniplant-Anlagen, Prozessintensivierung;</p> <p>Veranstaltung Nr.4:                      funktionelle Einheiten von „Lab on chip“-Systemen,                      analytische Standard-Operationen (Mischen, Trennen, Detektion, Reaktion, u.a.),                      Applikationen (DNA-Sequencing, PCR, Zellkultur, u.a.);</p>							

<b>Kompetenzen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verständnis für Strömungs- und Transportprozesse in Mikrokanälen,</li> <li>- kritische Bewertung der Grenzen der Kontinuumsmechanik,</li> <li>- Kenntnis der wichtigsten Effekte in Mikrokanälen,</li> <li>- Verständnis für Messtechniken in Mikrokanälen;</li>   <li>- Grundlegendes zu den Verfahren der Mikrostrukturierung wie Vakuumtechnik, Dünnschichttechnik, isotrope und anisotrope Ätzverfahren und Photolithographie,</li> <li>- Einsatz dieser Techniken, um mikrotechnische Komponenten und System auf Silizium- und Kunststoffbasis herzustellen,</li> <li>- Technologien zur Herstellung konkreter Mikroapparate der Mikroverfahrens- oder Mikroanalysetechnik eingesetzt werden;</li>   <li>- Verständnis für die Prozessintensivierung der Reaktionstechnik mit Wärmeübertragung, Vermischung und kurzer Verweilzeit. Auslegung kontinuierlicher Verfahren in der Laborentwicklung und Kleinmen- genproduktion, Kenntnis moderner Produktionsverfahren;</li>   <li>- Verständnis für den grundsätzlichen Aufbau von „Lab on chip“-Systemen, für die wichtigsten Verfah- ren und Applikationen.</li> </ul>		
<b>Prüfungen</b>	<b>Prüf.-art</b>	Teilleistungen	
	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer Prüfung netto /min</b>
	<b>1</b>	mündl./schriftl.	30/90
	<b>2</b>	mündl./schriftl.	30/60
	<b>3</b>	mündl./schriftl.	30/60
	<b>4</b>	mündl./schriftl.	30/60
Die Modulnote errechnet sich gemäß § 17 Bachelorprüfungsordnung.			
<b>Voraussetz.</b>	Kenntnisse aus der Höheren Mathematik, der Strömungsmechanik, der Physik und der Apparatetechnik		
<b>Literatur</b>	Gad-el-Hak (ed.), M.: MEMS – Introduction and Fundamentals, Taylor & Francis, 2 <sup>nd</sup> Edition, 2006. Oertel, H.H. (ed.): Prandtl-Führer durch die Strömungsmechanik - Mikroströmungen, Vieweg & Teubner, 12. Aufl., 2008. Menz, W., Mohr, J., Paul, O.: Mikrosystemtechnik für Ingenieure, Wiley-VCH, 3. Aufl. 2005. Kockmann, N.: Transport Phenomena in Micro Process Engineering, Springer, 2007. Wiles, C., Watts, P.: Micro Reaction Technology in organic Synthesis, CRC Press, 2011.		

<b>Grundlagen Pharmazeutische Biotechnologie und Mikrobiologie</b>									
<b>BA-Modul</b>	<b>verantwort.:</b>	Kayser		<b>Studiengang</b>	<b>Pfl.</b>	<b>Wahl</b>	<b>Sem.</b>	<b>Spr.</b>	
	<b>Fakultät</b>	BCI		BIW		X	5	D	
	<b>Ges. LP</b>	1,5-4,5		CIW		X	5	D	
<b>Struktur</b>	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Veranstaltungstitel/Lehrender</b>	<b>LV-Nr. LSF</b>	<b>Turnus</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>Aufwand in h (darin Präsenzzeit)</b>	
	<b>1</b>	Pharma-bioengineering / Kayser	065822	WS	V	2	3	90 (22,5)	
	<b>2</b>	Pharmazeutische Mikrobiologie / Quentmeier	065829	WS	V	1	1,5	45 (11,25)	
<b>Lehrinhalte</b>	<p>1. Grundlagen der Biotechnologie mit Anwendungsbezug zu pharmazeutischen Produkten werden dargestellt. Themenschwerpunkte sind GMP gerechte Herstellung, Aufreinigung und Formulierung von Pharmazeutika, genetische Grundlagen der rekombinanten Proteinbiosynthese, bioanalytische Techniken, Pflanzenbiotechnologie, Grundzüge des europäischen Zulassungswesen</p> <p>2. Die Vorlesung gibt eine Übersicht über wichtige pathogene Mikroorganismen (Viren, Bakterien, Pilze, Protozoen, Würmer) und die Krankheiten, die sie verursachen. Wie gelangen diese Mikroorganismen in den Körper, welche Antibiotika und andere Heilmittel wirken gegen welche Organismen? Das Auftreten von Resistenzen und die Herstellung neuer Antibiotika wird ebenso behandelt wie neue Abwehrstrategien (z. B. neue Wirkorte für Antibiotika, Eingriff in das „Quorum sensing“). Weiterhin werden nicht antibiotische, antibakterielle Agenzien vorgestellt. Abschließend werden Methoden zur Sterilisierung von Pharmaprodukten sowie Desinfektionsmittel und -methoden behandelt.</p>								
<b>Kompetenzen</b>	<p>1. Die Studierenden erwerben Kenntnisse und Kompetenz zur Beurteilung biotechnischer Verfahren und ihrer Grundlagen für die Produktion, Gewinnung, Aufreinigung und Formulierung (rekombinanter) Proteine als Arzneistoffe. Erworbenes Wissen der Vorlesung wird durch Übungen vertieft. Die Studierenden sind nach der Veranstaltung in der Lage erworbenes Wissen auf Problemstellungen der pharmazeutischen Industrie zu übertragen und haben die Kompetenz neue Verfahren zu entwickeln und zu beurteilen..</p> <p>2. Die Studierenden sollen die wichtigsten Krankheitserreger sowie Mittel und Methoden zu ihrer Bekämpfung kennenlernen. Kenntnisse über Sterilisationstechniken, Hygienemaßnahmen und Desinfektionsmitteln werden vermittelt. Die Studierenden erwerben die Kompetenz medizinisch und pharmazeutisch relevante Mikroorganismen für die ANwendung in der Bioverfahrenstechnik zu beurteilen.</p>								
<b>Prüfungen</b>	<b>Prüf.-art</b>	Teilleistungen							
	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Form</b>						<b>Dauer Prüfung netto /min</b>	
	<b>1</b>	Teilnahme an allen Praktikumsversuchen + schriftliche Klausur oder mündliche Prüfung					60/30		
	<b>2</b>	schriftliche Klausur oder mündliche Prüfung					60/45		
Die Modulnote errechnet sich gemäß § 17 Bachelorprüfungsordnung.									
<b>Voraussetz.</b>	<p>Abgeschlossene Veranstaltungen Höhere Mathematik 1, Höhere Mathematik 2, Physik, Einführung i. d. Organische Chemie Teil 1, Einführung i. d. verfahrenstechnische Produktion (CIW), Einführung i. d. Biotechnologie (BIW) und Allgemeine und Anorganische Chemie, Technische Mechanik.</p> <p>Kenntnisse aus Technische Biologie, Mikrobiologie 1 und 2. Über Ausnahmen hierzu entscheidet der Prüfungsausschuss.</p>								
<b>Literatur</b>	<p>zu 1.: Kayser, O. (2002) Grundwissen Pharmazeutische Biotechnologie, Teubner Verlag, Wiesbaden</p> <p>zu 2.: Die Literaturliste befindet sich im Skript und/oder auf der Veranstaltungsseite des Lehrstuhls und wird während der Vorlesung bekannt gegeben.</p>								

BA-Modul	<b>Höhere Mathematik 3b</b>													
	verantwort.:	Studiendekan Mathematik			Studiengang		Pfl.		Wahl		Sem.	3	Spr.	D
	Fakultät	Mathematik			BIW			X		3		D		
	Ges. LP	4			CIW			X		3		D		
Struktur	Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)						
	1	Höhere Mathematik 3b/Dozent/-innen der Fak. Mathematik	010036	WS	V+Ü	1+1	4	120 (22,5)						
Lehrinhalte	Flächenintegrale, Integralsätze von Gauß und Stokes, Fourier-Analyse, partielle Differentialgleichungen													
Kompetenzen	<p>Mit einem inhaltlichen Schwerpunkt in der mehrdimensionalen Analysis werden aufbauend auf den in den Veranstaltungen "Höhere Mathematik 1" und "Höhere Mathematik 2" erworbenen Fertigkeiten die im Modellierungskreislauf zur Lösung von Mathematikaufgaben wesentlichen Kompetenzen gefestigt. Dazu zählen insbesondere Grundvorstellungskompetenz und die Kalkülkompetenz.</p> <p>Die Studierenden vertiefen ihr Verständnis für eine wissenschaftlich-mathematische Arbeitsweise und bauen ihre Fähigkeit aus, mathematische Themenfelder aus den Vorgängervorlesungen mit denen der Vorlesung Höhere Mathematik 3a und anderer Vorlesungen zu vernetzen (Grundvorstellungskompetenz). Sie verfügen über fortgeschrittenes Wissen im Bereich der Analysis und Linearen Algebra und sind im Stande, das vermittelte Fachwissen auf innermathematische und außermathematische Problemstellungen lösungsorientiert anzuwenden. Die Teilnehmer bauen ihre Kalkülkompetenz aus, die es ihnen erlaubt, mathematisches Handwerkzeug aus den Vorlesungen Höhere Mathematik 1, 2 und 3a und 3b zielsicher in anderen Vorlesungen und Sachzusammenhängen anzuwenden.</p> <p>Die Studierenden sind damit in der Lage, weiterführende mathematische Anforderungen des Studiums und späteren Berufs in einem weiten Spektrum zu bewältigen und besitzen einen guten Überblick über mathematische Methoden.</p>													
Prüfungen	Prüf.-art	Modulprüfung												
	Elem./Nr.	Form	Dauer Prüfung netto /min											
	1	Schriftlich	120											
Die Modulnote errechnet sich gemäß § 17 Bachelorprüfungsordnung.														
Voraussetz.	Vorkenntnisse aus den Modulen "Höhere Mathematik 1, 2 und 3a (BW, BCI, MB)" werden vorausgesetzt.													
Literatur	Der Foliensatz zur Veranstaltung sowie diverse Zusatzmaterialien werden auf den Webseiten der Fakultät Mathematik veröffentlicht.													

<b>Immobilisierte Enzyme und deren technische Anwendung</b>										
<b>BA-Modul</b>	<b>Verantw.:</b>	Wichmann			<b>Studiengang</b>	<b>Pfl.</b>	<b>Wahl</b>	<b>Sem.</b>	<b>Spr.</b>	
	<b>Fakultät</b>	BCI			BIW		X	6	D	
	<b>Ges. LP</b>	3			CIW		X	6	D	
<b>Struktur</b>	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Veranstaltungstitel/Lehrender</b>	<b>LV-Nr. LSF</b>	<b>Turnus</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>Aufwand in h (davon Präsenzzeit)</b>		
	<b>1</b>	Immobilisierte Enzyme und deren technische Anwendung / del Amor Villa	065515	SS	V	2	3	90 (22,5)		
<b>Lehrinhalte</b>	Die Veranstaltung soll den Studierenden ein tieferes Verständnis zu den verschiedenen Methoden der Immobilisierung von Enzymen und deren Einsatz in technischen Prozessen liefern. Ausgangspunkt ist zunächst die Betrachtung der chemischen/physikalischen Vorgänge, die die Grundlage für die verschiedenen Immobilisierungsarten bilden. Mit Bezug auf die Anwendung praxisrelevanter Biokatalysatoren werden sowohl die Immobilisierungs-Mechanismen, als auch die Varianten der Immobilisierungs-Verfahren detailliert beschrieben. Zusammenfassend werden die verschiedenen Einfluss-Faktoren für die Auswahl von immobilisierten oder nicht-immobilisierten Enzyme erarbeitet und an Hand von Anwendungsbeispielen aus der industriellen Praxis dargestellt.									
<b>Kompetenzen</b>	Die Studierenden werden befähigt, verschiedene Immobilisierungsverfahren hinsichtlich ihrer Leistungsfähigkeit und Anwendungsmöglichkeiten zu bewerten, sowie diese für biokatalytische Systeme (aus Labor-Analytik bis zum großindustriellen Produktionsprozess) auszuwählen und anzuwenden. Ausarbeitende Kurzvorträge auf Grundlage aktueller Literatur festigen die erworbenen Kenntnisse, indem sie die Studierenden dazu animieren, ein konkretes Beispiel gemäß den erlernten Aspekten aufzuarbeiten und im Plenum zu diskutieren. Zudem erweitern die Beispiele den Anwendungshorizont dieser Technologien und geben einen Bezug zum aktuellen Stand der Wissenschaft und Technik.									
<b>Prüfungen</b>	<b>Prüf.-art</b>	Modulprüfung								
	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer Prüfung netto /min</b>							
	<b>1</b>	Präsentation und Klausur	120							
Die Modulnote errechnet sich gemäß § 17 Bachelorprüfungsordnung.										
<b>Voraussetz.</b>	Abgeschlossene Veranstaltungen Höhere Mathematik 1, Höhere Mathematik 2, Physik, Einführung i. d. Organische Chemie Teil 1, Einführung i. d. verfahrenstechnische Produktion (CIW), Einführung i. d. Biotechnologie (BIW) und Allgemeine und Anorganische Chemie, Technische Mechanik. Über Ausnahmen hierzu entscheidet der Prüfungsausschuss.									
<b>Literatur</b>	D. Gleich, R. Weyl, Apparatelemente - Praxis der sicheren Auslegung, Springer, Berlin 2006 Der Foliensatz zur Veranstaltung sowie diverse Zusatzmaterialien inklusive einer Liste mit Literatur- und Webseitenempfehlungen werden auf dem Skripteserver der Fakultät bzw. der Lehrstuhlwebseite veröffentlicht.									

<b>Industrielle Bioprozessentwicklung</b>										
<b>BA-Modul</b>	<b>verantwort.:</b>	Schembecker			<b>Studiengang</b>	<b>Pfl.</b>	<b>Wahl</b>	<b>Sem.</b>	<b>Spr.</b>	
	<b>Fakultät</b>	BCI			BIW		X	5-6	D	
	<b>Ges. LP</b>	1,5-3			CIW		X	5-6	D	
<b>Struktur</b>	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Veranstaltungstitel/Lehrender</b>	<b>LV-Nr. LSF</b>	<b>Turnus</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>Aufwand in h (darin Präsenzzeit)</b>		
	<b>1</b>	Weißer Biotechnologie: Stam- moptimierung und Fermentati- on / Karau	061064	SS	V	1	1,5	45 (11,25)		
	<b>2</b>	Aufreinigung und Produkt- zulassung / Schwarz	061087	WS	V	1	1,5	45 (11,25)		
<b>Lehrinhalte</b>	<p>In dem Modul „Industrielle Bioprozessentwicklung“ werden die folgenden Themen behandelt: Entwicklung und Anforderungen an industrielle Produktionsstämme und Biokatalysatoren, Fermentation vom ml bis in den 100 m<sup>3</sup> Maßstab, Aufarbeitungs- und Aufreinigungstechnologien für verschiedene Produktgruppen, Aspekte der Produktformulierung, Produktentwicklung (Praxisbeispiele); Marktentwicklung u. Produktzulassung, Aspekte C-Quellenauswahl und der Standortwahl für biotechnologische Produktionsanlagen, Patente und relevante Gesetze/Verordnungen.</p> <p>Durch Exkursionen zu relevanten Unternehmen der Biotechnologie und dem Dialog mit den Dozenten sowie den Exkursionsverantwortlichen (leitendes Management) bei den besuchten Unternehmen soll der Praxisbezug der Lehrinhalte vermittelt und mögliche spätere Berufsbilder vorgestellt werden.</p>									
<b>Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden können biotechnologische Prozesse unter industriellen Randbedingungen entwickeln. Sie kennen großtechnisch verfügbare Kohlenstoffquellen und können diese bei der Standortwahl berücksichtigen. Sie sind in der Lage in einem Team aus Ingenieuren und Naturwissenschaftlern einen biotechnologischen Prozess effizient zu entwickeln und können die Entwicklung eines industriellen biotechnologischen Herstellprozesses nachvollziehen. Darüber hinaus kennen Sie wichtige großtechnische biotechnologische Produktionsprozesse.</p>									
<b>Prüfungen</b>	<b>Prüf.-art</b>	Teilleistungen								
	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer Prüfung netto /min</b>							
	<b>1</b>	Schriftlich	90							
	<b>2</b>	Schriftlich	90							
Die Modulnote errechnet sich gemäß § 15 Masterprüfungsordnung.										
<b>Voraussetz.</b>	<p>Abgeschlossene Veranstaltungen Höhere Mathematik 1, Höhere Mathematik 2, Physik, Einführung i. d. Organische Chemie Teil 1, Einführung i. d. verfahrenstechnische Produktion (CIW), Einführung i. d. Biotechnologie (BIW) und Allgemeine und Anorganische Chemie, Technische Mechanik.                      Über Ausnahmen hierzu entscheidet der Prüfungsausschuss.</p>									
<b>Literatur</b>	<p>Professor Dr. Garabed Antranikian, Angewandte Mikrobiologie ISBN:978-3-540-24083-9 (Print) 978-3-540-29456-6</p>									

<b>Industrielle Prozesse nachwachsender Rohstoffe</b>										
<b>BA-Modul</b>	<b>verantwort.:</b>	Behr			<b>Studiengang</b>	<b>Pfl.</b>	<b>Wahl</b>	<b>Sem.</b>	<b>Spr.</b>	
	<b>Fakultät</b>	BCI			BIW		X	6	D	
	<b>Ges. LP</b>	4			CIW		X	6	D	
<b>Struktur</b>	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Veranstaltungstitel/Lehrender</b>	<b>LV-Nr. LSF</b>	<b>Turnus</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>Aufwand in h (darin Präsenzzeit)</b>		
	<b>1</b>	Industrielle Prozesse nachwachsender Rohstoffe / Behr	065064/ 065065	SS	V + Ü	2 + 1	3+1	90 (22,5) + 30 (11,25)		
<b>Lehrinhalte</b>	<p>Diese Veranstaltung ist eine Vertiefung zu der Vorlesung „Chemische Technik 1“ und kann ergänzt werden durch die weitere Vertiefungsvorlesung „Industrielle Prozesse petrochemischer Zwischenprodukte“.</p> <p>Diese Vorlesung gibt einen Überblick über die wichtigsten industriellen Prozesse auf der Basis nachwachsender Rohstoffe. Im Vordergrund stehen Prozesse zur Umwandlung von Fetten und Ölen, Kohlehydraten (Cellulose, Stärke, Zucker) und pflanzlichen Extrakten (Riechstoffe, Naturkautschuk etc.).</p>									
<b>Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden haben in diesem Modul fundierte Stoffkenntnisse auf dem Gebiet der nachwachsenden Rohstoffe gewonnen, die für eine erfolgreiche Ingenieur Tätigkeit von großer Bedeutung sind.</p> <p>Sie haben gelernt, an konkreten Einzelbeispielen Verfahren zu vergleichen und Vor- und Nachteile bestimmter Reaktionsdurchführungen, Reaktortypen, Aufarbeitungsschritte und Recyclingmethoden abzuwägen. Sie haben sich bei der Diskussion der Beispiele mit Fragen zur Sicherheit und zum Umweltschutz, mit der Energieeinsparung, mit der selektiven Reaktionsführung durch gezielte Anwendung der Katalyse und mit wirtschaftlichen Aspekten intensiv auseinandergesetzt und dadurch ihre Kenntnisse vertieft.</p>									
<b>Prüfungen</b>	<b>Prüf.-art</b>	Modulprüfung								
	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer Prüfung netto /min</b>							
	<b>1</b>	mündlich (oder schriftlich)	30 (180)							
Die Modulnote errechnet sich gemäß § 17 Bachelorprüfungsordnung.										
<b>Voraussetz.</b>	<p>Abgeschlossene Veranstaltungen Höhere Mathematik 1, Höhere Mathematik 2, Physik, Einführung i. d. Organische Chemie Teil 1, Einführung i. d. verfahrenstechnische Produktion (CIW), Einführung i. d. Biotechnologie (BIW) und Allgemeine und Anorganische Chemie, Technische Mechanik.</p> <p>Über Ausnahmen hierzu entscheidet der Prüfungsausschuss.</p>									
<b>Literatur</b>	Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.									

<b>Industrielle Prozesse petrochemischer Zwischenprodukte</b>										
<b>BA-Modul</b>	<b>verantwort.:</b>	Behr			<b>Studiengang</b>	<b>Pfl.</b>	<b>Wahl</b>	<b>Sem.</b>	<b>Spr.</b>	
	<b>Fakultät</b>	BCI			BIW		X	5	D	
	<b>Ges. LP</b>	4			CIW		X	5	D	
<b>Struktur</b>	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Veranstaltungstitel/Lehrender</b>	<b>LV-Nr. LSF</b>	<b>Turnus</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>Aufwand in h (darin Präsenzzeit)</b>		
	<b>1</b>	Industrielle Prozesse petrochemischer Zwischenprodukte / Behr	065007 065008	WS	V + Ü	2 + 1	3+1	90 (22,5) + 30 (11,25)		
<b>Lehrinhalte</b>	<p>Diese Veranstaltung ist eine Vertiefung zu der Vorlesung „Chemische Technik 1“ und kann ergänzt werden durch die weitere Vertiefungsvorlesung „Industrielle Prozesse nachwachsender Rohstoffe“.</p> <p>Diese Vorlesung gibt einen Überblick über die wichtigsten petrochemischen Verfahren, die im bisherigen Studium noch nicht behandelt wurden. Insbesondere technische Synthesen organischer Zwischenprodukte (Alkohole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren, Ether, Epoxide, Amine, Isocyanate etc.) stehen im Vordergrund.</p>									
<b>Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden haben in diesem Modul fundierte Stoffkenntnisse auf dem Gebiet der petrochemischen Zwischenprodukte gewonnen, die für eine erfolgreiche Ingenieur Tätigkeit von großer Bedeutung sind. Sie haben gelernt, an konkreten Einzelbeispielen Verfahren zu vergleichen und Vor- und Nachteile bestimmter Reaktionsdurchführungen, Reaktortypen, Aufarbeitungsschritte und Recyclingmethoden abzuwägen. Sie haben sich bei der Diskussion der Beispiele mit Fragen zur Sicherheit und zum Umweltschutz, mit der Energieeinsparung, mit der selektiven Reaktionsführung durch gezielte Anwendung der Katalyse und mit wirtschaftlichen Aspekten intensiv auseinandergesetzt und dadurch ihre Kenntnisse vertieft.</p>									
<b>Prüfungen</b>	<b>Prüf.-art</b>	Modulprüfung								
	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer Prüfung netto /min</b>							
	<b>1</b>	mündlich (oder schriftlich)	30 (180)							
Die Modulnote errechnet sich gemäß § 17 Bachelorprüfungsordnung.										
<b>Voraussetz.</b>	<p>Abgeschlossene Veranstaltungen Höhere Mathematik 1, Höhere Mathematik 2, Physik, Einführung i. d. Organische Chemie Teil 1, Einführung i. d. verfahrenstechnische Produktion (CIW), Einführung i. d. Biotechnologie (BIW) und Allgemeine und Anorganische Chemie, Technische Mechanik.</p> <p>Über Ausnahmen hierzu entscheidet der Prüfungsausschuss.</p>									
<b>Literatur</b>	<p>M. Baerns, A. Behr, A. Brehm, J. Gmehling, K.-O. Hinrichsen, H. Hofmann, U. Onken, R. Palkovits                      A. Renken: Technische Chemie, Wiley-VCH, 2013                      Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</p>									

<b>Lebensmitteltechnologie</b>										
<b>BA-Modul</b>	<b>Verantw.:</b>	Wichmann			<b>Studiengang</b>	<b>Pfl.</b>	<b>Wahl</b>	<b>Sem.</b>	<b>Spr.</b>	
	<b>Fakultät</b>	BCI			BIW		X	6	D	
	<b>Ges. LP</b>	3			CIW		X	6	D	
<b>Struktur</b>	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Veranstaltungstitel/Lehrender</b>	<b>LV-Nr. LSF</b>	<b>Turnus</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>Aufwand in h (davon Präsenzzeit)</b>		
	<b>1</b>	Lebensmitteltechnologie / Müller	065517	SS	V	2	3	90 (22,5)		
<b>Lehrinhalte</b>	<p>Es wird auf die Vielfalt der Lebensmittelprodukte und die Bedeutung der physikalischen Struktur im Mikro- und Makromaßstab eingegangen. Danach folgen die notwendigen Qualitätskriterien und die möglichen Rohstoffe. Am Beispiel der Speiseeisherstellung und weiterer Produkte (Herstellprozesse ohne fermentativen Schritt) werden Verfahren entworfen und die notwendigen mechanischen (Homogenisierung) und thermischen Operationen (Lösen, Wärmeübertragung) sowie Keimreduzierungsverfahren angesprochen. Hinzu kommen die wesentlichen Struktur des Lebensmittelrechts und die wesentlichen chemischen Reaktionen, die die Produktqualität beeinflussen. Wichtige Aspekte der Lebensmittelverpackungstechnologie und ausgewählte Kapitel der Lebensmittelbiotechnologie runden dieses Modul ab.</p>									
<b>Kompetenzen</b>	<p>Studierende kennen die Spezifika der Lebensmittelherstellung und das vorherrschende Denken in dieser Branche. Das Verstehen der wesentlichen Schritte der Homogenisierung und das Kennen der Vielfalt der Entkeimungsverfahren ermöglichen, die Funktion bestimmter Rezepturbestandteile (Emulgatoren, Stabilisatoren) sowie Verfahren hinsichtlich eines Kompromisses zwischen Qualitätserhalts und Lebensmittelsicherheit einzuschätzen. Die vielen Funktionen einer Lebensmittelverpackung werden geläufig, wie auch traditionelle (Bierherstellung) bis hin zu modernen Aspekten der Lebensmittelbiotechnologie (Laktaseherstellung und –verwendung). Studierende sind in der Lage, für einen Herstellprozess die richtige Prozessstruktur und die richtige, produkt-schonende Umsetzung in die Physik-Ebene (Verfahrensfließbild) zu wählen.</p>									
<b>Prüfungen</b>	<b>Prüf.-art</b>	Modulprüfung								
	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer Prüfung netto /min</b>							
	<b>1</b>	Schriftlich	60							
Die Modulnote errechnet sich gemäß § 17 Bachelorprüfungsordnung.										
<b>Voraussetz.</b>	<p>Abgeschlossene Veranstaltungen Höhere Mathematik 1, Höhere Mathematik 2, Physik, Einführung i. d. Organische Chemie Teil 1, Einführung i. d. verfahrenstechnische Produktion (CIW), Einführung i. d. Biotechnologie (BIW) und Allgemeine und Anorganische Chemie, Technische Mechanik.                      Kenntnisse aus Verfahrenstechnik. Über Ausnahmen hierzu entscheidet der Prüfungsausschuss.</p>									
<b>Literatur</b>	<p>1. Kessler, H.G.: Lebensmittelverfahrenstechnik, A. Kessler Verlag, Freising 1996                      2. Schubert, H.: Emulgiertechnik, Behr's Verlag, Hamburg, 2005                      3. Fehlhaber, K., Kleer, N., Kley, F. (Hrsg): Handbuch der Lebensmittelhygiene, Behr's Verlag, Hamburg 2005                      Weitere Literaturhinweise in der Foliensammlung und mündlich in der Vorlesung.</p>									

<b>Logistics of chemical production processes</b>									
<b>BA-Modul</b>	<b>verantw.:</b>	Engell			<b>Studiengang</b>	<b>Pfl.</b>	<b>Wahl</b>	<b>Sem.</b>	<b>Spr.</b>
	<b>Fakultät</b>	BCI			BIW		X	6	E
	<b>Ges. LP</b>	2,5			CIW		X	6	E
<b>Struktur</b>	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Veranstaltungstitel/Lehrender</b>	<b>LV-Nr. LSF</b>	<b>Turnus</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>Aufwand in h (darin Präsenzzeit)</b>	
	<b>1</b>	Logistics of chemical production processes/ Engell	061620	SS	V+Ü	1+1	1,5+1	45 (11,25) + 30 (11,25)	
<b>Lehrinhalte</b>	The students obtain an overview of supply chain management and planning and scheduling problems in the chemical industry and of techniques and tools for modelling, simulation and optimization. These include discrete event simulation, equation-based modelling, mixed-integer linear programming, heuristic optimization methods and modelling and optimization using timed automata.								
<b>Kompetenzen</b>	The students will be enabled to identify logistic problems, to select suitable tools and techniques for simulation and optimization and to apply them to real-world problems								
<b>Prüfungen</b>	<b>Prüf.-art</b>	Modulprüfung							
	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer Prüfung netto /min</b>						
	<b>1</b>	Written/ oral exam	90/25+mandatory participation in computer-based practicals						
Die Modulnote errechnet sich gemäß § 17 Bachelorprüfungsordnung.									
<b>Voraussetz.</b>	Abgeschlossene Veranstaltungen Höhere Mathematik 1, Höhere Mathematik 2, Physik, Einführung i. d. Organische Chemie Teil 1, Einführung i. d. verfahrenstechnische Produktion (CIW), Einführung i. d. Biotechnologie (BIW) und Allgemeine und Anorganische Chemie, Technische Mechanik. Über Ausnahmen hierzu entscheidet der Prüfungsausschuss.								
<b>Literatur</b>	The complete set of slides and additional material can be found on the Skripteserver of the department or on the website of the Process Dynamics and Operations Group. Advanced reading: S. Engell (Ed.): Logistics of Chemical Production Processes, VCH, Weinheim.								

<b>Mehrphasensysteme</b>									
<b>BA-Modul</b>	<b>verantwort.:</b>	Ehrhard			<b>Studiengang</b>	<b>Pfl.</b>	<b>Wahl</b>	<b>Sem.</b>	<b>Spr.</b>
	<b>Fakultät</b>	BCI			BIW		X	6	D/E
	<b>Ges. LP</b>	2,5 - 11			CIW		X	6	D/E
<b>Struktur</b>	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Veranstaltungstitel/Lehrender</b>	<b>LV-Nr. LSF</b>	<b>Turnus</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>Aufwand in h (darin Präsenzzeit)</b>	
	<b>1</b>	Strömungen mit freien Grenzflächen / Ehrhard	064140	SS	V	2	3	90 (22,5)	
	<b>2</b>	Bubbles and drops in chemical and biochemical processes / Kockmann	063130	SS	V	2	3	90 (22,5)	
	<b>3</b>	Mathematische und numerische Methoden für Strömungs- und Transportprozesse (CFD) / Ehrhard	064182 064183	SS	V	1 + 1	1,5+1	45 (11,25) + 30 (11,25)	
	<b>4</b>	Ausgewählte Phänomene in der Strömungsmechanik / Boettcher	064242	SS	V	1+1	1,5+1	45 (11,25) + 30 (11,25)	
<b>Lehrinhalte</b>	<p>Veranstaltung Nr.1:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Blasen, Menisken, Tropfen, hydrostatisch,</li> <li>• zweidimensionale Filmströmung,</li> <li>• Wellen an Grenzflächen durch Scherung,</li> <li>• Filme in der Prozesstechnik,</li> <li>• kapillarer, viskoser Freistrahler mit Zerfall,</li> <li>• Filmsieden an beheizter Wand;</li> </ul> <p>Veranstaltung Nr.2**:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dimension analysis, flow conditions at orifices, bubble and drop formation on hole plates, emulsification systems, coalescence of drops and bubbles, demisters and coalescers, basics in generation of sprays, design of spray systems for technical applications, drop size relationships.</li> <li>• The lecture is accompanied by lab trials for demonstration of typical bubble, drop, and spray forming processes.</li> </ul> <p>Veranstaltung Nr.3:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• konventionelle Näherungen für Strömungs- und Transportgleichungen,</li> <li>• (asymptotische) Näherungsverfahren für Grundgleichungen,</li> <li>• Diskretisierung der Grundgleichungen,</li> <li>• finite-Differenzen, finite-Elemente, finite-Volumen Verfahren,</li> <li>• Gitterauswahl, Randbedingungen,</li> <li>• Lösung großer Gleichungssysteme,</li> <li>• Zeitdiskretisierung, SIMPLE Algorithmus, freie Grenzflächen,</li> <li>• Übungen losgelöst von kommerziellen CFD-Codes im PC-Pool mit MATLAB;</li> </ul> <p>Veranstaltung Nr.4:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kavitation,</li> <li>• Coanda-Effekt,</li> <li>• Instabilitäten,</li> <li>• Poröse Medien.</li> </ul> <p>** This lecture is given in English and is designated also for summer school students who may attend together with MA students according to their choice</p>								

<b>Kompetenzen</b>	Veranstaltung Nr.1: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verständnis für Mechanismen und Parameter freier Grenzflächen,</li> <li>• Verständnis der Bedeutung von Filmen, Tropfen, Blasen in der Prozesstechnik</li> </ul> Veranstaltung Nr.2: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Knowledge of influence parameters in drop and bubble forming processes</li> <li>• Purpose and background in application of typical disperse systems in chemical processes</li> <li>• Ability to design dispersing and emulsification systems</li> <li>• Knowledge of estimate methods for mean bubble and drop sizes, knowledge of basics in spray formation and nozzle design as well as of other spray forming systems.</li> <li>• Knowledge of typical applications and proper choices of spray methods</li> </ul> Veranstaltung Nr.3: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verständnis für Näherungen der Grundgleichungen der Strömungsmechanik,</li> <li>• Verständnis für den Übergang von kontinuierlicher zu diskreter Formulierung,</li> <li>• Kenntnis der wichtigsten Verfahren und Algorithmen,</li> <li>• Eigenständige Anwendung und Programmierung der wichtigsten Methoden im PC Pool;</li> </ul> Veranstaltung Nr.4: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnis verschiedener Strömungsphänomene,</li> <li>• Kenntnis der wichtigsten industriell relevanten Strömungsinstabilitäten,</li> <li>• Verständnis der Methoden der linearen und nichtlinearen Stabilitätsanalyse,</li> <li>• grundlegendes Verständnis der mathematische Beschreibung von Strömungen durch poröse Medien.</li> </ul>		
<b>Prüfungen</b>	<b>Prüf.-art</b>	Teilleistungen	
	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer Prüfung netto /min</b>
	1	Schriftlich/mündlich	90/30
	2	Schriftlich/mündlich	60/20
	3	Schriftlich/mündlich	90/30
	4	Schriftlich/mündlich	60/30
	Die Modulnote errechnet sich gemäß § 17 Bachelorprüfungsordnung.		
<b>Voraussetz.</b>	Abgeschlossene Veranstaltungen Höhere Mathematik 1, Höhere Mathematik 2, Physik, Einführung i. d. Organische Chemie Teil 1, Einführung i. d. verfahrenstechnische Produktion (CIW), Einführung i. d. Biotechnologie (BIW) und Allgemeine und Anorganische Chemie, Technische Mechanik. Kenntnisse Höhere Mathematik, Mechanische Verfahrenstechnik, Strömungsmechanik, MATLAB (für Nr. 3). Über Ausnahmen hierzu entscheidet der Prüfungsausschuss.		
<b>Literatur</b>	Clift, R., Grace, J.R., Weber, M.E.: Bubbles, Drops, and Particles, Dover Publ., 1978. Ullmann's Encyclopedia of Technical Chemistry B 2, Chapter Spraying and Atomization of Liquids, Wiley-VCH, 7th Edition, 2009. Brauer, H.: Grundlagen der Einphasen- und Mehrphasenströmung, Verlag Sauerländer, 1971. Schubert, H.: Emulgiertechnik, Behr's-Verlag, 2005. Middleman, S.: Modelling Axisymmetric Flow, Academic Press, 1995. Ferziger, J.H., Peric, M.: Computational methods for Fluid Dynamics, Springer, 3rd Edition, 2002. Oertel, H. jun.: Prandtl-Führer durch die Strömungslehre, Springer, 13. Auflage, 2012.		

<b>Numerische Mathematik</b>										
<b>BA-Modul</b>	<b>verantwort.:</b>	Studiendekan Mathematik			<b>Studiengang</b>	<b>Pfl.</b>	<b>Wahl</b>	<b>Sem.</b>	<b>Spr.</b>	
	<b>Fakultät</b>	Mathematik			BIW		X	6	D	
	<b>Ges. LP</b>	6			CIW					
<b>Struktur</b>	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Veranstaltungstitel/Lehrender</b>	<b>LV-Nr. LSF</b>	<b>Turnus</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>Aufwand in h (darin Präsenzzeit)</b>		
	<b>1</b>	Numerische Mathematik für Physiker und Ingenieure/Dozent/-innen der Fak. Mathematik	010060 /010061	SS	V+Ü	2+2	4+2	120 (22,5)+60 (22,5)		
<b>Lehrinhalte</b>	<p>Dieses Modul setzt das Modul Höhere Mathematik 3 für P/ET-IT/AI (Modul S-P300) oder das Modul Höhere Mathematik 3 für MB/BCI/BW (Modul S-M300) fort.</p> <p>In der Veranstaltung werden Methoden der Numerischen Mathematik zur praktischen Lösung numerischer Standardaufgaben (Interpolation, Integration, Gleichungssysteme, Differentialgleichungen, ...) behandelt. Die Übungen dienen der Vertiefung der jeweiligen Lehrinhalte, der Einübung wichtiger Rechentechniken und ihrer Anwendung auf konkrete Probleme. Sie sind zweistündig und bestehen in der Regel aus der Diskussion der bearbeiteten Hausaufgaben und weiteren Übungsaufgaben.</p> <p>Die Veranstaltung vermittelt Grundlagen der numerischen Behandlung von Problemen, die in den Ingenieurwissenschaften und in der Physik vielfach auftreten:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Numerische Lineare Algebra (Lösung großer linearer Gleichungssysteme, Konditionierung, iterative Löser, Eigenwertberechnung)</li> <li>2. Lösung nichtlinearer Gleichungssysteme (Newton-Verfahren und Varianten)</li> <li>3. Optimierung (lineare Programmierung, nichtlineare Probleme)</li> <li>4. Numerische Behandlung gewöhnlicher Differentialgleichungen (Ein- und Mehrschrittverfahren, Steifheit von Differentialgleichungen, Randwertprobleme)</li> </ol>									
<b>Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden erlernen und vertiefen fortgeschrittene mathematischen Methoden sowie einige Standardanwendungen.</p> <p>Die Studierenden wenden wesentliche mathematische Grundlagen auf die numerische Lösung von Problemen an und gewinnen in den praktischen Übungen am Computer eigene Erfahrungen bei der Realisierung numerischer Algorithmen und bei der Anwendung geläufiger Verfahren auf Beispielprobleme. Sie können auf dieser Grundlage die Möglichkeiten und Grenzen der numerischen Lösungsverfahren einschätzen und passende Methoden für praktische Probleme auswählen.</p>									
<b>Prüfungen</b>	<b>Prüf.-art</b>	Modulnote								
	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer Prüfung netto /min</b>							
	<b>1</b>	Schriftlich	120							
Die Modulnote errechnet sich gemäß § 17 Bachelorprüfungsordnung.										
<b>Voraussetz.</b>	<p>Vorkenntnisse aus den Modulen "Höhere Mathematik 1, 2 und 3a (BW, BCI, MB)".</p> <p>Als Zusatzvoraussetzung ist folgende Studienleistung zu erbringen: Regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Hausaufgaben. Die Details werden durch den jeweiligen Dozenten in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht.</p>									
<b>Literatur</b>	Materialien werden auf der Webseite der Fakultät Mathematik veröffentlicht.									

<b>Pharmabiotechnologie 1</b>										
<b>BA-Modul</b>	<b>verantwort.:</b>	Kayser			<b>Studiengang</b>	<b>Pfl.</b>	<b>Wahl</b>	<b>Sem.</b>	<b>Spr.</b>	
	<b>Fakultät</b>	BCI			BIW		X	1-4	D	
	<b>Ges. LP</b>	1,5-4,5			CIW		X	1-4	D	
<b>Struktur</b>	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Veranstaltungstitel/Lehrender</b>	<b>LV-Nr. LSF</b>	<b>Turnus</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>Aufwand in h (darin Präsenzzeit)</b>		
	<b>1</b>	Pharmazeutische Biotechnologie / Stehle	065821	SS	V	2	3	90 (22,5)		
	<b>2</b>	Pharmazeutische Mikrobiologie / Quentmeier	065829	WS	V	1	1,5	45 (11,25)		
<b>Lehrinhalte</b>	<p>1. Einführung, Definition von Pharm. Biotech., Grundoperationen, Arbeitstechniken für rekombinante pharmazeutische Proteine, Kultivierungstechniken für Produzenten, GMP- Produktion, Pharma-Bioanalytik, Impfstoffe, Somatische Gentherapie, Transgenese, Pharmainformatik, Patentierung, Arzneimittelzulassung</p> <p>2. Die Vorlesung gibt eine Übersicht über wichtige pathogene Mikroorganismen (Viren, Bakterien, Pilze, Protozoen, Würmer) und die Krankheiten, die sie verursachen. Wie gelangen diese Mikroorganismen in den Körper, welche Antibiotika und andere Heilmittel wirken gegen welche Organismen? Das Auftreten von Resistenzen und die Herstellung neuer Antibiotika wird ebenso behandelt wie neue Abwehrstrategien (z. B. neue Wirkorte für Antibiotika, Eingriff in das „Quorum sensing“). Weiterhin werden nicht antibiotische, antibakterielle Agenzien vorgestellt. Abschließend werden Methoden zur Sterilisierung von Pharmaprodukten sowie Desinfektionsmittel und -methoden behandelt.</p>									
<b>Kompetenzen</b>	<p>1. Die Studierenden erwerben Kenntnisse und Kompetenz über die spezifischen Anforderungen an rekombinante Proteine als Arzneistoffe, ihre Herstellung, Prüfung und Zulassung im Bereich Pharma. Vertieftes Wissen für spezielle Arzneimittel, sowie Ihre biopharmazeutische Anwendung am Mensch und Tier. Verfahrenstechnische Spezifikationen für die GMP-gerechte Herstellung, die GCP-gerechte Entwicklung und Zulassung.</p> <p>2. Die Studierenden sollen die wichtigsten Krankheitserreger sowie Mittel und Methoden zu ihrer Bekämpfung kennenlernen. Kenntnisse über Sterilisationstechniken, Hygienemaßnahmen und Desinfektionsmitteln werden vermittelt. Die Studierenden erwerben die Kompetenz medizinisch und pharmazeutisch relevante Mikroorganismen für die Anwendung in der Bioverfahrenstechnik zu beurteilen.</p>									
<b>Prüfungen</b>	<b>Prüf.-art</b>	Teilleistungen								
	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Form</b>				<b>Dauer Prüfung netto /min</b>				
	<b>1</b>	schriftliche Klausur oder mündliche Prüfung				120/30				
	<b>2</b>	schriftliche Klausur oder mündliche Prüfung				60/30				
Die Modulnote errechnet sich gemäß § 17 Bachelorprüfungsordnung.										
<b>Voraussetz.</b>	Abgeschlossene Veranstaltungen Einführung i. d. verfahrenstechnische Produktion (CIW), Einführung i. d. Biotechnologie (BIW) und Allgemeine und Anorganische Chemie. Kenntnisse aus Technische Biologie, Mikrobiologie 1. Über Ausnahmen hierzu entscheidet der Prüfungsausschuss.									
<b>Literatur</b>	zu 1.: Dingermann, T. et al. (2011) Gentechnik Biotechnik, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH, Stuttgart, 2. Auflage									
	zu 2.: Die Literaturliste befindet sich im Skript und/oder auf der Veranstaltungsseite des Lehrstuhls und wird während der Vorlesung bekannt gegeben.									

<b>Polymer-Vertiefungen</b>									
<b>BA-Modul</b>	<b>verantwort.:</b>	Tiller			<b>Studiengang</b>	<b>Pfl.</b>	<b>Wahl</b>	<b>Sem.</b>	<b>Spr.</b>
	<b>Fakultät</b>	BCI			BIW		X	5-6	D
	<b>Ges. LP</b>	1,5-21,5			CIW		X	5-6	D
<b>Struktur</b>	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Veranstaltungstitel/Lehrender</b>	<b>LV-Nr. LSF</b>	<b>Turnus</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>Aufwand in h (darin Präsenzzeit)</b>	
	1	Polymersynthese und -charakterisierung / Tiller	068600	SS	V+Ü	2+1	3+1	90 (22,5) + 30 (11,25)	
	2	Polymerphysik / Katzenberg	068190	SS	V+Ü	2+1	3+1	90 (22,5) + 30 (11,25)	
	3	Innovative Polymere / Katzenberg	068192	WS	V	2	3	90 (22,5)	
	4	Biopolymere / Tiller	068602	SS	V	2	3	90 (22,5)	
	5	Bioaktive Polymere / Tiller	068142	WS	V	1	1,5	45 (11,25)	
	6	Polymeranalytik / Katzenberg, Tiller	068170	WS	V+Ü+P	1,5+1+5	1,5+1+3,5	45 (11,25) + 30 (11,25) + 105 (42)	
<b>Lehrinhalte</b>	<p>1: Grundlagen der Polymerchemie, Polykondensation, lebende/radikalische/kontrolliert-radikalische Polymerisation, metallkatalytische Polymerisation, Synthese von Spezialpolymeren.</p> <p>2: Struktureller, morphologischer Aufbau von Polymeren, Einzelkette, makromolekulares Ensemble, Polymergruppen, amorphe/teilkristalline/flüssig-kristalline Polymere, Kristallisation, thermische/mechanische/elektrische Eigenschaften, Auswahlkriterien.</p> <p>3: Mikrostruktur-Eigenschafts-Beziehungen, Hochmodulfasern, Polymerfaser-Verbunde, Blends, Nano-Composite, Polymer-Mikro-/Nanotechnik, Softlithographie, Selbstorganisation, Oberflächencharakterisierung und -modifizierung, leitfähige/piezo-/ferroelektrische/elektrostriktive Polymere.</p> <p>4: Bedeutung der Mikrostruktur sowie das physikalisch chemische Verhalten von Polymeren auf biologische Funktionen und anwendungstechnische Eigenschaften, natürlich vorkommende/biogene/biokompatible/bioaktive/bioabbaubare Polymere</p> <p>5: Gerinnungshemmende/antimikrobielle/enzymhemmende/immunoaktive Polymere, Protein-Polymer-Konjugate, Polymere für die Gentherapie.</p> <p>6: Gelpermeationschromatographie GPC, Lichtstreuung, Rasterelektronenmikroskopie REM, Lichtmikroskopie, mechanische Prüfung, dynamisch-mechanische Analyse DMA, differentielle Wärmeflusskalorimetrie DSC, Molmassenbestimmung mittels dynamischer Lichtstreuung DLS, Infrarotspektroskopie ATR-FT-IR</p>								
<b>Kompetenzen</b>	Die Absolventen sind in der Lage, Polymere hinsichtlich ihres speziellen Innovationspotentials zu analysieren und kritisch zu beurteilen und dies bei der Auswahl, Verbesserung oder Entwicklung von Materialien für maßgeschneiderte Anwendungen zu berücksichtigen. Sie können auf Basis vertiefter Kenntnisse die gezielte Ausnutzung, Einstellung und Berechnung bzw. Abschätzbarkeit bestimmter polymerspezifischer Eigenschaften vergleichend bewerten.								
<b>Prüfungen</b>	<b>Prüf.-art</b>	Teilleistungen							
	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer Prüfung netto /min</b>						
	1	Schriftl. / mündl.	90 / 45						
	2	Schriftl. / mündl.	90 / 45						
	3	Schriftl. / mündl.	90 / 45						
	4	Schriftl. / mündl.	90 / 45 (unbenotet)						
	5	Schriftl. / mündl.	45 / 30 (unbenotet)						
6	Schriftl. / mündl.	90 / 45							
Die Modulnote errechnet sich gemäß § 17 Bachelorprüfungsordnung.									

<b>Voraussetz.</b>	Abgeschlossene Veranstaltungen Höhere Mathematik 1, Höhere Mathematik 2, Physik, Einführung i. d. Organische Chemie Teil 1, Einführung i. d. verfahrenstechnische Produktion (CIW), Einführung i. d. Biotechnologie (BIW) und Allgemeine und Anorganische Chemie, Technische Mechanik. Über Ausnahmen hierzu entscheidet der Prüfungsausschuss.
<b>Literatur</b>	Der Foliensatz zur Veranstaltung sowie diverse Zusatzmaterialien inklusive einer Liste mit Literatur- und Webseitenempfehlungen werden auf dem Skripteserver der Fakultät bzw. der Lehrstuhlwebseite veröffentlicht.

<b>Polymerthermodynamik</b>										
<b>BA-Modul</b>	<b>verantwort.:</b>	Sadowski			<b>Studiengang</b>	<b>Pfl.</b>	<b>Wahl</b>	<b>Sem.</b>	<b>Spr.</b>	
	<b>Fakultät</b>	BCI			BIW		X	5	D	
	<b>Ges. LP</b>	4			CIW		X	5	D	
<b>Struktur</b>	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Veranstaltungstitel/Lehrender</b>	<b>LV-Nr. LSF</b>	<b>Turnus</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>Aufwand in h (darin Präsenzzeit)</b>		
	<b>1</b>	Polymerthermodynamik / Sadowski	067121	WS	V+Ü	2+1	3+1	90 (22,5) + 30 (11,25)		
<b>Lehrinhalte</b>	<p>Inhalt dieser Veranstaltung ist das Phasenverhalten von Polymer/Lösungsmittel Systemen. Basierend auf den Kenntnissen der Gleichgewichtsthermodynamik (Thermodynamik 2) werden Kenntnisse zur experimentellen Bestimmung und thermodynamischen Modellierung von Phasendiagrammen vermittelt. Dabei wird insbesondere der Einfluss des Lösungsmittels, der Polymer-Molmasse und Polydispersität, der Polymerverzweigung und bei Copolymeren der Einfluss der Copolymer-Zusammensetzung diskutiert. Zudem werden thermodynamische Modelle vorgestellt, die besonderes zur Beschreibung von Polymeren geeignet sind (z.B. Flory-Huggins und Störungstheorien wie PC-SAFT). Außerdem werden Berechnungsmethoden vermittelt, die eine Berücksichtigung der Polydispersität in thermodynamischen Berechnungen erlauben (Pseudokomponenten-Methode und kontinuierliche Thermodynamik).</p>									
<b>Kompetenzen</b>	<p>In der Lehrveranstaltung Polymerthermodynamik erwerben die Studierenden Kenntnisse über die Messung und Modellierung thermodynamischer Eigenschaften von Polymer/Lösungsmittel-Systemen, z. B. von Polymerlöslichkeiten. Basierend auf diesen Kenntnissen sind sie in der Lage, geeignete Bedingungen für technische Problemstellungen bei der Herstellung und Verarbeitung von Polymeren zu ermitteln, z.B. für das Lösen von Polymeren bzw. für das Entfernen von leichtflüchtigen Bestandteilen aus Polymeren. Darüber hinaus können sie die gegenseitigen Löslichkeiten von Polymeren und Lösemitteln modellieren und z.B. beurteilen, welche Restlösemittelgehalte in Polymeren in Abhängigkeit der Prozessbedingungen zu erreichen sind.</p>									
<b>Prüfungen</b>	<b>Prüf.-art</b>	Modulprüfung								
	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer Prüfung netto /min</b>							
	<b>1</b>	Mündlich oder schriftlich	120 /30							
<b>Voraussetz.</b>	<p>Abgeschlossene Veranstaltungen Höhere Mathematik 1, Höhere Mathematik 2, Physik, Einführung i. d. Organische Chemie Teil 1, Einführung i. d. verfahrenstechnische Produktion (CIW), Einführung i. d. Biotechnologie (BIW) und Allgemeine und Anorganische Chemie, Technische Mechanik.                      Über Ausnahmen hierzu entscheidet der Prüfungsausschuss.</p>									
<b>Literatur</b>	<p>Der Foliensatz zur Veranstaltung sowie diverse Zusatzmaterialien inklusive einer Liste mit Literatur- und Webseitenempfehlungen werden auf dem Skripteserver der Fakultät bzw. der Lehrstuhlwebseite veröffentlicht.</p>									

<b>Produktreinigung</b>										
<b>BA-Modul</b>	<b>verantw.:</b>	Schembecker			<b>Studiengang</b>	<b>Pfl.</b>	<b>Wahl</b>	<b>Sem.</b>	<b>Spr.</b>	
	<b>Fakultät</b>	BCI			BIW		X	5-6	D	
	<b>Ges. LP</b>	2,5-9			CIW		X	5-6	D	
<b>Struktur</b>	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Veranstaltungstitel/Lehrender</b>	<b>LV-Nr. LSF</b>	<b>Turnus</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>Aufwand in h (darin Präsenzzeit)</b>		
	<b>1</b>	Einführung in die Kristallisation / Wohlgemuth	061088	SS	V+Ü	2+1	3+1	90 (22,5) + 30 (11,25)		
	<b>2</b>	Technische Chromatographie / Schembecker	061080	SS	V+Ü	1+1	1,5+1	45 (11,25) + 30 (11,25)		
	<b>3</b>	Affinitätstrennverfahren / Merz	061086	WS	V+Ü	2	1,5+1	45 (11,25) + 30 (11,25)		
<b>Lehrinhalte</b>	<p>In der Veranstaltung „Einführung in die Kristallisation“ werden die thermodynamischen und kinetischen Grundlagen der Kristallisation, wie Löslichkeit, Übersättigung, Keimbildung, Kristallwachstum und Agglomeration diskutiert und Möglichkeiten zu ihrer experimentellen Bestimmung erläutert. Das Aufstellen von Populationsbilanzen und die Berechnung von Partikelgrößenverteilungen werden dargestellt. Weiterhin wird auf Fragen der Produktgestaltung, wie z.B. Kristallmorphologie und Polymorphie eingegangen. Schließlich wird die Umsetzung in technische Kristallisationsprozesse, wie kontinuierliche oder Batchkristallisation diskutiert. Die Veranstaltung „Technische Chromatographie“ betrachtet technische chromatographische Verfahren angefangen von ihrer Auswahl bis hin zur rechnergestützten Auslegung und Dimensionierung für den industriellen Maßstab. Im Kurs werden die Grundlagen zur linearen und nicht-linearen Chromatographie vermittelt. Thermodynamische Grundlagen und Phasensysteme sowie Prozesskonzepte und die Modellierung chromatographischer Prozesse stehen im Focus dieser Lehrveranstaltung. Mit Hilfe des Simulationstools gPROMS® wird die modellgestützte Auslegung und Optimierung chromatographischer Verfahren erläutert. Die Veranstaltung „Affinitätstrennverfahren“ befasst sich mit unterschiedlichen Aufreinigungsalternativen biotechnologischer Prozesse. Hierbei wird besonderes Augenmerk auf die spezifischen chemischen und physikalischen Wechselwirkungen zwischen der Zielkomponente und der zur Trennung verwendeten Phase gerichtet. Neben etablierten Methoden werden auch neuartige Aufreinigungsstrategien behandelt.</p>									
<b>Kompetenzen</b>	<p>Auf Basis der Veranstaltungen „Einführung in die Kristallisation“ und „Technische Chromatographie“ sind die Studierenden in der Lage geeignete Bedingungen für technische Problemstellungen bei diesen Trennprozessen zu ermitteln, z. B. Wahl des Lösungsmittels und des Kristallisations- bzw. Chromatographieverfahrens. Darüber hinaus können Sie die Trennprozesse modellieren und anhand der Simulationsergebnisse beurteilen, welche Produkteigenschaften (Reinheit, Kristallform, Kristallgrößenverteilung etc.) bei gegebenen Bedingungen voraussichtlich zu erreichen sind.</p> <p>Durch die Veranstaltung „Affinitätstrennverfahren“ können die Studierenden die zugrundeliegende Chemie unterschiedlicher spezifischer Trennoperationen biotechnologischer Aufreinigungsprozesse einordnen. Sie können aus einem breiten Spektrum an Aufarbeitungsalternativen die geeignete Strategie für unterschiedliche Zielkomponenten entwickeln.</p>									
<b>Prüfungen</b>	<b>Prüf.-art</b>	Teilleistungen								
	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer Prüfung netto /min</b>							
	<b>1</b>	Mündlich oder Schriftlich	30 (mündlich), 90 (schriftlich)							
	<b>2</b>	Schriftlich	90							
	<b>3</b>	Mündlich oder schriftlich	30 (mündlich), 90 (schriftlich)							
Die Modulnote errechnet sich gemäß § 17 Bachelorprüfungsordnung.										
<b>Voraussetz.</b>	<p>Abgeschlossene Veranstaltungen Höhere Mathematik 1, Höhere Mathematik 2, Physik, Einführung i. d. Organische Chemie Teil 1, Einführung i. d. verfahrenstechnische Produktion (CIW), Einführung i. d. Biotechnologie (BIW) und Allgemeine und Anorganische Chemie, Technische Mechanik.</p> <p>Kenntnisse aus Thermische Verfahrenstechnik und Thermodynamik 2. Über Ausnahmen hierzu entscheidet der Prüfungsausschuss.</p>									

Literatur	Der Foliensatz zur Veranstaltung sowie diverse Zusatzmaterialien inklusive einer Liste mit Literatur- und Webseitenempfehlungen werden auf dem Skripteserver der Fakultät bzw. der Lehrstuhlwebseite veröffentlicht.
-----------	--

<b>Rationelle Energieumwandlung und –verwendung</b>								
<b>BA-Modul</b>	<b>verantw.:</b>	Kühl		<b>Studiengang</b>	<b>Pfl.</b>	<b>Wahl</b>	<b>Sem.</b>	<b>Spr.</b>
	<b>Fakultät</b>	BCI		BIW		X	5-6	D
	<b>Ges. LP</b>	3-9		CIW		X	5-6	D
<b>Struktur</b>	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Veranstaltungstitel/Lehrender</b>	<b>LV-Nr. LSF</b>	<b>Turnus</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>Aufwand in h (darin Präsenzzeit)</b>
	<b>1</b>	Prozesse der Energietechnik / Kühl	067119	SS	V	2	3	90 (22,5)
	<b>2</b>	Dezentrale Energiegewinnung aus Biomasse und anderen Quellen / Heikrodt	067140	SS	V	2	3	90 (22,5)
	<b>3</b>	Rationelle Energieverwendung in der Verfahrenstechnik / Kühl	067117	WS	V	2	3	90 (22,5)
<b>Lehrinhalte</b>	<p>Das Modul behandelt Techniken, Prozesse und Konzepte der Energieversorgung und –umwandlung unter thermodynamischen und verfahrenstechnischen sowie auch unter energiewirtschaftlichen und umwelttechnischen Aspekten. Das erste Element vertieft und erweitert das Grundlagenwissen über thermodynamische Prozesse der Wärmekraftmaschinen sowie der Kälte- und Wärmepumpentechnik. Das zweite Element behandelt ausgehend von einer Analyse unserer Energieversorgungsstrukturen und der verbraucherseitigen Anforderungen effiziente, insbesondere dezentrale Umwandlungs- und Einsparungstechniken unter besonderer Berücksichtigung der Nutzung biogener und anderer regenerativer sowie fossiler Quellen. Im dritten Element werden neben einer Vertiefung der thermodynamischen Grundlagen (u. a. Exergiebegriff) schwerpunktmäßig die im Bereich energie- und verfahrenstechnischer Prozesse und Anlagenverbünde auftretenden Fragestellungen behandelt.</p>							
<b>Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden kennen und verstehen die verschiedenen Techniken der Energieumwandlung und die Funktionsweise der zugrunde liegenden thermodynamischen Prozesse. Sie haben eine Vorstellung von ihrer praktischen Realisierung, den jeweils typischen Leistungsklassen und Betriebsbedingungen sowie deren praktischen Grenzen. Sie wissen, wodurch diese bedingt sind, können die Effizienz dieser Verfahren, Prozesse und Prozessketten sowie die daraus resultierende Treibhausgasemissionsminderung und Schonung fossiler Ressourcen quantitativ ermitteln und bewerten und kennen die jeweils wichtigsten Optimierungsmöglichkeiten. Sie sind so in der Lage, die für gegebene praktische Randbedingungen geeigneten Prozesse bzw. Verfahrensalternativen auszuwählen und unter gewissen vereinfachenden Annahmen thermodynamisch aus-zulegen und zu optimieren.</p> <p>Die Studenten lernen, den unterschiedlichen Wert verschiedener Energieformen mit Hilfe des Exergiebegriffs quantitativ zu erfassen und so Übertragungs- und Umwandlungsverluste aufzudecken und zu vermeiden. Sie können dieses Wissen unter Einbeziehung wirtschaftlicher und umweltpolitischer Aspekte auf verfahrenstechnische Prozesse und die zugehörigen Wärmeübertrager-Netzwerke anwenden und kennen Möglichkeiten, durch gezielte Veränderung von Prozessstruktur und Betriebsbedingungen zusätzliche Einsparpotenziale zu erschließen.</p>							
<b>Prüfungen</b>	<b>Prüf.-art</b>	Teilleistungen						
	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer Prüfung netto /min</b>					
	<b>1</b>	Schriftlich	120					
	<b>2</b>	Schriftlich	60					
	<b>3</b>	Schriftlich	120					
Die Modulnote errechnet sich gemäß § 17 Bachelorprüfungsordnung								
<b>Voraussetz.</b>	<p>Abgeschlossene Veranstaltungen Höhere Mathematik 1, Höhere Mathematik 2, Physik, Einführung i. d. Organische Chemie Teil 1, Einführung i. d. verfahrenstechnische Produktion (CIW), Einführung i. d. Biotechnologie (BIW) und Allgemeine und Anorganische Chemie, Technische Mechanik, Thermodynamik 1. Für Element 3: Kenntnisse aus ‚Transportprozesse‘ sowie ‚Anlagen- und Prozesstechnik‘. Über Ausnahmen hierzu entscheidet der Prüfungsausschuss.</p>							

<b>Literatur</b>	<p>Stephan/Schaber/Mayinger: Thermodynamik, Band 1, 18. Aufl., Springer-Verlag, Berlin 2009 (UB: L Qc 39-1/18)</p> <p>Baehr: Thermodynamik, 8. Aufl., Springer-Verlag, Berlin 1992 (UB: L Ng 9/8)</p> <p>Steimle: Stirling-Maschinen-Technik, 2. Aufl., Müller-Verlag, Heidelberg 2007 (UB: T 12734/2)</p> <p>Strauß: Kraftwerkstechnik, 6. Aufl., Springer-Verlag, Berlin 2009 (UB: Q 6577/6)</p> <p>Kemp, I. C.: Pinch analysis and process integration. 2. Aufl., Elsevier, Amsterdam 2007 (UB: eBook)</p> <p>Weitere Hinweise werden in den jeweiligen Vorlesungen bzw. Übungen gegeben.</p>
------------------	--

BA-Modul	<b>Sicheres und optimiertes Betreiben von Anlagen in der Chemie- und Pharmaindustrie</b>								
	verantw	Engell			Studien- gang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	BCI							
	Ges. LP	1,5			BIW		x	6	D
CIW						x	6	D	
Struktur	Elem./ Nr.	Veranstaltungstitel/ Lehrender	LV-Nr. LSF	Tur- nus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)	
	1	Sicheres und optimiertes Betreiben von Anlagen in der Chemie- und Pharmaindustrie/Kuschnerus	061622	SS	V	1	1,5	45 (11,25)	
Lehrinhalte	<p>Übersicht über die Prozessindustrie mit Besonderheiten der Chemie-Pharmaindustrie (Batch-, Conti-Anlagen, Vielzweckanlagen, Produktionsverbünde).                      Übersicht über operational Excellence und wichtige KPI zum Messen der Performance einer Produktion.                      Methoden zur systematischen Beschreibung von Produktionsprozessen und deren Bedeutung für das Betreiben von Anlagen.                      Anlagen- und Prozesssicherheit: Systematische Analyse von Gefahrenpotential, Bedeutung und Methoden der funktionalen Sicherheit zur Lösung von Sicherheitsaufgaben.                      Zuverlässigkeit von Produktionsanlagen: Bedeutung und Methoden zur Erhöhung der Zuverlässigkeit und Robustheit von Produktionsanlagen einschließlich der Problematik von Produktionsnetzen.                      Bedeutung und Methoden zur Steigerung der Effizienz von Produktionsanlagen mit besonderer Betrachtung von „Quality Based Process Control“ einschließlich der besonderen Problematik bei biologischen Prozessen.                      Methoden für eine schnelle und sichere Inbetriebnahme von neuen Anlagen.                      Bedeutung und Problematik der Flexibilität von Produktionsanlagen insbesondere bei kleinen Produktionsmengen mit Schwerpunkt auf die Pharmaproduktion einschließlich der Problematik und Methoden zur Dokumentation der Produktion nach GMP.                      Logistische Anforderungen an Produktionsverbünde, grundlegende Supply-Chain-Modelle, Methoden zur Produktverfolgung und zum Plagiatschutz.                      Ausblick in die Zukunft: Industrie 4.0 und modulare Produktion</p>								
Kompetenzen	<p>Die Vorlesung vermittelt einen komprimierten und strukturierten Überblick über die Anforderung für das optimale Betreiben von Produktionsanlagen aus der Chemie- und Pharmaindustrie sowie über die Methoden zur Erhöhung der Performance und Sicherheit. Die Studierenden können anschließend strukturiert die Leistungsfähigkeit einer Produktion anhand von KPI beurteilen und Ansätze zu deren Verbesserung managen. Sie können dadurch ihr in anderen Vorlesungen erworbenes Detailwissen gezielt anwenden bzw. deren Anwendung als Teamleiter managen. Sie verstehen nach der Vorlesung die Produktion im Verbund von vielen Produktionsstätten und können im Spannungsfeld „Sicherheit-Effizienz-Verfügbarkeit-Flexibilität“ navigieren und so gezielt die im gesamten Studium erlernten Methoden anwenden.</p>								
Prüfungen	Prüf.-art	Modulprüfung							
	Elem./ Nr.	Form	Dauer Prüfung netto /min						
	1	Mündlich oder schriftlich	30 (mündlich), 60 (schriftlich)						
Die Modulnote errechnet sich gemäß § 17 Bachelorprüfungsordnung.									
Voraussetz.	Einführung i. d. verfahrenstechnische Produktion (CIW) oder Einführung i. d. Biotechnologie (BIW), Kenntnis des Stoffes der Vorlesungen Prozessdynamik und Regelung und Prozessautomatisierung								
Literatur	Alle gezeigten Folien und Unterlagen zur Vorlesung inklusive Literaturempfehlungen werden auf dem Skripteserver der Fakultät bzw. der Lehrstuhlwebseite veröffentlicht. Publikationen aus der Prozessindustrie und der NAMUR zur Vertiefung des Stoffes werden angegeben.								

<b>Technik- und Innovationsgeschichte</b>										
<b>BA-Modul</b>	<b>verantwort.:</b>	Kockmann			<b>Studiengang</b>	<b>Pfl.</b>	<b>Wahl</b>	<b>Sem.</b>	<b>Spr.</b>	
	<b>Fakultät</b>	BCI			BIW		X	5	D	
	<b>Ges. LP</b>	4			CIW		X	5	D	
<b>Struktur</b>	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Veranstaltungstitel/Lehrender</b>	<b>LV-Nr. LSF</b>	<b>Turnus</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>Aufwand in h (darin Präsenzzeit)</b>		
	<b>1</b>	Technik- und Innovationsgeschichte / Kockmann	060821 060822	WS	V+Ü	2+1	3+1	90 (22,5) + 30 (11,25)		
<b>Lehrinhalte</b>	Die Entwicklung von neuen Technologien und Produkten ist immer von verschiedenen Einflussfaktoren abhängig. Die Veranstaltung gibt einen Überblick über die Entwicklungsgeschichte von den Naturwissenschaften insbesondere der Chemie und der chemischen Technologien. Anhand von Beispielen wird die Entwicklung der Chemie und chemischen Technologie geschildert. Wissenschaftstheoretische und –philosophische Originaltexte werden behandelt und auf gegenwärtige Entwicklungen bezogen. Die Studierenden halten ein eigenes Referat zu einem technisch-historischen Thema, welches in der Gruppe diskutiert wird. Das Referat wird als Hausarbeit außerhalb der Vorlesung vorbereitet.									
<b>Kompetenzen</b>	Die Studierenden haben einen Überblick über die Entwicklung der Naturwissenschaften und der technischen Chemie. Damit können sie die aktuellen Technologien besser einschätzen und neue Entwicklung bewerten. Weiterhin können sie aus der geschichtlichen Entwicklung viele Lösungsansätze für aktuelle Problemstellungen erschließen. Weiterhin werden folgende Kompetenzen vermittelt: Aufsuchen, Erarbeiten von und Lernen aus Quellen; Zusammenhänge erkennen und verstehen; kreatives und aufgeschlossenes Denken; Rhetorik; Diskussions- und Präsentationstechniken.									
<b>Prüfungen</b>	<b>Prüf.-art</b>	Modulprüfung								
	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer Prüfung netto /min</b>							
	<b>1</b>	mündl. Prüfung	30							
	Die Modulnote errechnet sich gemäß § 17 Bachelorprüfungsordnung.									
<b>Voraussetz.</b>	Abgeschlossene Veranstaltungen Höhere Mathematik 1, Höhere Mathematik 2, Physik, Einführung i. d. Organische Chemie Teil 1, Einführung i. d. verfahrenstechnische Produktion (CIW), Einführung i. d. Biotechnologie (BIW) und Allgemeine und Anorganische Chemie, Technische Mechanik. Über Ausnahmen hierzu entscheidet der Prüfungsausschuss.									
<b>Literatur</b>	Der Foliensatz zur Veranstaltung sowie diverse Zusatzmaterialien inklusive einer Liste mit Literatur- und Webseitenempfehlungen werden auf dem Skripteserver der Fakultät bzw. der Lehrstuhlwebseite veröffentlicht.									

<b>Thermodynamik in der Prozesssimulation mit Aspen Plus</b>										
<b>BA-Modul</b>	<b>verantwort.:</b>	Sadowski			<b>Studiengang</b>	<b>Pfl.</b>	<b>Wahl</b>	<b>Sem.</b>	<b>Spr.</b>	
	<b>Fakultät</b>	BCI			BIW		X	1	D	
	<b>Ges. LP</b>	3			CIW		X	1	D	
<b>Struktur</b>	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Veranstaltungstitel/Lehrender</b>	<b>LV-Nr. LSF</b>	<b>Turnus</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>Aufwand in h (darin Präsenzzeit)</b>		
	<b>1</b>	Thermodynamik in der Prozesssimulation mit Aspen Plus / Brandenbusch	067113	WS	V+P	1+2	1,5+1,5	45 (11,25) + 45 (18)		
<b>Lehrinhalte</b>	<p>In der Veranstaltung „Thermodynamik in der Prozesssimulation mit Aspen“ wird die Berechnung von Stoffdaten (Reinstoffdaten, Phasengleichgewichte, etc.) mit dem Programm Aspen Properties bzw. Aspen Plus vorgestellt. Es wird dabei vor allem auf die Grundlagen der verlässlichen thermodynamischen Modellierung unter Zuhilfenahme verschiedener Modelle (Aktivitätskoeffizientenmodelle / Zustandsgleichungen) eingegangen. Das Praktikum vertieft die Vorlesung und wendet anhand von Computeraufgaben das erlernte Wissen auf reale Stoffmischungen an. Hierbei erhalten die Studierenden die Möglichkeit die Berechnung von Stoffdaten in Aspen Properties / Aspen Plus unter Aufsicht eigenständig durchzuführen.</p>									
<b>Kompetenzen</b>	<p>In der Lehrveranstaltung erwerben die Studierenden Kenntnisse über die benötigten Stoffdaten für die Prozesssimulation, die Beschaffung von Stoffdaten, die Abschätzungsmethoden, die Modelle (Zustandsgleichungen und Aktivitätskoeffizienten) und die Berechnung der Stoffdaten mit Aspen Plus. Basierend auf diesen Kenntnissen sind sie in der Lage, geeignete Modelle für technische Problemstellungen bei den thermischen Grundoperationen zu ermitteln. Darüber hinaus können sie beurteilen, welche Methode in Abhängigkeit von Prozessbedingungen am besten geeignet ist.</p>									
<b>Prüfungen</b>	<b>Prüf.-art</b>	Modulprüfung schriftlich 120 mit Studienleistungen								
	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Studienleistung</b>								
	<b>1</b>	Verpflichtende Teilnahme an den praktischen Computerübungen								
Die Modulnote errechnet sich gemäß § 17 Bachelorprüfungsordnung.										
<b>Voraussetz.</b>	<p>Abgeschlossene Veranstaltungen Höhere Mathematik 1, Höhere Mathematik 2, Physik, Einführung i. d. Organische Chemie Teil 1, Einführung i. d. verfahrenstechnische Produktion (CIW), Einführung i. d. Biotechnologie (BIW) und Allgemeine und Anorganische Chemie, Technische Mechanik.                      Verpflichtende Teilnahme an den praktischen Computerübungen                      Über Ausnahmen hierzu entscheidet der Prüfungsausschuss.</p>									
<b>Literatur</b>	<p>Der Foliensatz zur Veranstaltung sowie diverse Zusatzmaterialien inklusive einer Liste mit Literatur- und Webseitenempfehlungen werden auf dem Skripteserver der Fakultät bzw. der Lehrstuhlwebseite veröffentlicht.</p>									

<b>Vertiefungspraktikum</b>										
<b>BA-Modul</b>	<b>Verantw.:</b>	Wichmann			<b>Studiengang</b>	<b>Pfl.</b>	<b>Wahl</b>	<b>Sem.</b>	<b>Spr.</b>	
	<b>Fakultät</b>	BCI			BIW		X	5-6	D	
	<b>Ges. LP</b>	3			CIW		X	5-6	D	
<b>Struktur</b>	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Veranstaltungstitel/Lehrender</b>	<b>LV-Nr. LSF</b>	<b>Turnus</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>Aufwand in h (davon Präsenzzeit)</b>		
	<b>1</b>	Vertiefungspraktikum		WS/SS	P	4	3	90 (24)		
<b>Lehrinhalte</b>	Das Modul ergänzt die zum Themenfeld des Bio- und Chemieingenieurwesens angebotenen Lehrveranstaltungen um praktische bzw. theoretische Arbeiten aus einem begrenztem Teilgebiet eines Forschungsprojektes in einem entsprechend der Neigung der Studierenden gewähltem Fach der Fakultät Bio- und Chemieingenieurwesen. Das Vertiefungspraktikum gibt den Studierenden einen Einblick in experimentelle und theoretische Arbeitsweisen des Bio- und Chemieingenieurwesens. Die Ergebnisse der Arbeiten sind schriftlich zusammenfassend darzustellen.									
<b>Kompetenzen</b>	Je nach Ausrichtung des Vertiefungspraktikums erwerben die Studierenden Kenntnisse über ausgewählte, experimentelle Arbeitsweisen und messtechnische Probleme oder über theoretische, mathematische Problemstellungen sowie deren Lösungsmethoden im Bio- und Chemieingenieurwesen. Ziel eines praktischen Vertiefungspraktikums ist es, die Bewertungsfähigkeit für durchgeführte Messungen zu trainieren, deren Qualität mit der Probenahme für eine Messung beginnt, bevor das Potenzial für eine physikalisch-chemische Messmethode erschlossen werden kann. In theoretischen Vertiefungspraktika trainieren die Studierenden die Umsetzung von Fragestellungen des Bio- und Chemieingenieurwesens in mathematisch-physikalische Modelle sowie deren Implementierung und Berechnung mittels geeigneter Simulationsprogramme und erlernen die Beurteilung der Simulationsergebnisse anhand geeigneter, experimenteller Datensätze. Zudem schult das Modul die Kompetenz der Studierenden, Messungen und Simulationsergebnisse geeignet aufzubereiten und zusammenfassend darzustellen.									
<b>Prüfungen</b>	<b>Prüf.-art</b>	Modulprüfung								
	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer Prüfung netto /min</b>							
	<b>1</b>	Testiertes Protokoll								
Die Modulnote errechnet sich gemäß § 17 Bachelorprüfungsordnung.										
<b>Voraussetz.</b>	Abgeschlossene Veranstaltungen Höhere Mathematik 1, Höhere Mathematik 2, Physik, Einführung i. d. Organische Chemie Teil 1, Einführung i. d. verfahrenstechnische Produktion (CIW), Einführung i. d. Biotechnologie (BIW) und Allgemeine und Anorganische Chemie, Technische Mechanik.									
<b>Literatur</b>	Die notwendige Literatur wird vom jeweiligen Lehrstuhl bereitgestellt.									

<b>Werkstoff-Vertiefungen</b>										
<b>BA-Modul</b>	<b>verantwort.:</b>	Tiller			<b>Studiengang</b>	<b>Pfl.</b>	<b>Wahl</b>	<b>Sem.</b>	<b>Spr.</b>	
	<b>Fakultät</b>	BCI			BIW		X	5-6	D	
	<b>Ges. LP</b>	2,5-11,5			CIW		X	5-6	D	
<b>Struktur</b>	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Veranstaltungstitel/Lehrender</b>	<b>LV-Nr. LSF</b>	<b>Turnus</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>Aufwand in h (darin Präsenzzeit)</b>		
	1	Biomaterialien/Tiller	068140	SS	V	2	3	90 (22,5)		
	2	Mikro- & Nanoanalytik 1 / Katzenberg	068182	WS	V+Ü	1+1	1,5+1	45 (11,25) + 30 (11,25)		
	3	Mikro- & Nanoanalytik 2 / Katzenberg	068180	SS	V+Ü	1+1	1,5+1	45 (11,25) + 30 (11,25)		
	4	Oberflächenchemie und – analytik / Tiller, Katzenberg	068160	SS	V+Ü+S	1+1+1	1,5+1+1	45 (11,25) + 30 (11,25)+30 (11,25)		
<b>Lehrinhalte</b>	<p>1: Charakterisierung hierarchischer Strukturen, Bauprinzipien, Eigenschaftsprofile biologischer Materialien, Biopolymere, Biomineralisation, Biomimetik, Biokompatibilität, Implantate.</p> <p>2: Auflösungsvermögen, Grundlagen der Lichtmikroskopie, Raster-Sonden-Mikroskopie SXM, Röntgenanalytik WAXS/SAXS, Spektroskopieverfahren.</p> <p>3: Transmissionselektronenmikroskopie TEM, Rasterelektronenmikroskopie REM, Elektronenbeugung, energiedispersive Röntgenanalyse.</p> <p>4: Elektronenmikroskopie, Kinetik u. Transportprozesse von chemischen Reaktionen an Oberflächen, Oberflächenmodifizierungsmethoden, Standardmethoden zur chemischen/physikalischen Oberflächenanalytik.</p>									
<b>Kompetenzen</b>	<p>Absolventen erwerben die Breite des Tätigkeitsfeldes mit biologischen Werkstoffen. Sie können Werkstoffverfahren und Werkstoffe klassifizieren und einordnen und verstehen die Grundkonzepte von Werkstoffen. Analysemethoden und -verfahren der Beschaffenheit von Werkstoffen sind bekannt, werden erkannt und können zugeordnet und quantifiziert werden. Der Zusammenhang zwischen chemischen Reaktionen an Oberflächen und chemische/physikalische Oberflächenanalytik kann für verschiedene Werkstoffe beschrieben werden.</p>									
<b>Prüfungen</b>	<b>Prüf.-art</b>	Teilleistungen								
	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer Prüfung netto /min</b>							
	1	Schriftl. / mündl.	90 / 45							
	2	Schriftl. / mündl.	90 / 45							
	3	Schriftl. / mündl.	90 / 45							
	4	Schriftl. / mündl.	90 / 45							
	Die Modulnote errechnet sich gemäß § 17 Bachelorprüfungsordnung.									
<b>Voraussetz.</b>	<p>Abgeschlossene Veranstaltungen Höhere Mathematik 1, Höhere Mathematik 2, Physik, Einführung i. d. Organische Chemie Teil 1, Einführung i. d. verfahrenstechnische Produktion (CIW), Einführung i. d. Biotechnologie (BIW) und Allgemeine und Anorganische Chemie, Technische Mechanik.</p> <p>Kenntnisse aus Mechanische Verfahrenstechnik 1 und Thermische Verfahrenstechnik 1. Über Ausnahmen hierzu entscheidet der Prüfungsausschuss.</p>									
<b>Literatur</b>	Der Foliensatz zur Veranstaltung sowie diverse Zusatzmaterialien inklusive einer Liste mit Literatur- und Webseitenempfehlungen werden auf dem Skripteserver der Fakultät bzw. der Lehrstuhlwebseite veröffentlicht.									

# **Pflicht- und Wahl- pflicht-Module der Masterstudiengänge BIW und CIW**

<b>Analytik und Qualitätssicherung</b>										
<b>MA-Modul</b>	<b>verantwort.:</b>	Kockmann			<b>Studiengang</b>	<b>W-Pfl.</b>	<b>Wahl</b>	<b>Sem.</b>	<b>Spr.</b>	
	<b>Fakultät</b>	BCI			BIW	X		1-2	D	
	<b>Ges. LP</b>	7			CIW		X	1-2	D	
<b>Struktur</b>	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Veranstaltungstitel/Lehrender</b>	<b>LV-Nr. LSF</b>	<b>Turnus</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>Aufwand in h (darin Präsenzzeit)</b>		
	<b>1</b>	Bioanalytik / Sickmann, Janasek, Zahedi	069514	WS	V+Ü	2+1	3+1	90 (22,5) + 30 (11,25)		
	<b>2</b>	GMP und Qualitätssicherung/ Kockmann / Hagels	060823	SS	V	2	3	90 (22,5)		
<b>Lehrinhalte</b>	<p><b>1)</b> In der Veranstaltung „Bioanalytik“ werden analytische Verfahren wie Chromatographie, Elektrophorese, Massenspektrometrie für relevante Biomoleküle wie Proteine, Nukleinsäuren, Kohlenhydrate und Lipide und wesentliche instrumentelle Techniken vorgestellt. Die Übungen dienen der Vertiefung des vermittelten Wissens.</p> <p><b>2)</b> In der Veranstaltung „GMP und Qualitätssicherung“ werden die Grundlagen der „Good Manufacturing Practice“ vorgestellt. Das betrifft vor allem die pharmazeutische und biotechnologische Produktion, die stark regulatorisch en Vorgaben unterliegt sowie hohe Qualitätsstandards einhalten muss. Nach den GMP-Grundlagen werden Grundlagen der Validierung sowie Beispiele für Validierungs-„How-to-do“ gegeben. Die Beschreibung der Anlagenqualifizierung und das Change Control und Änderungsmanagement runden die Veranstaltung ab. Arbeitsschutz und Arbeitssicherheit sowie Sicherheit pharmazeutischer Produktionsverfahren und Umweltrisikobewertung werden ebenfalls behandelt. Beispiele dienen der Vertiefung des vermittelten Wissens.</p>									
<b>Kompetenzen</b>	<p><b>1)</b> Die Studierenden werden befähigt, die Bandbreite an verfügbaren analytischen Methoden durch Anwendungsbeispiele und deren theoretischen Hintergründen beurteilen und verstehen zu können. Übungen festigen die erworbenen theoretischen Kenntnisse. Die Studierenden sind im Stande, aufgrund des vermittelten Überblicks über die verschiedenen Aspekte ihr Vorgehen bei der Analyse chemischer und biologischer Proben konzeptionell optimal zu gestalten.</p> <p><b>2)</b> Die Studierenden werden im Stande sein, aufgrund des vermittelten Überblicks über die verschiedenen Aspekte der regulatorisch geführten Produktion verschiedene (biotechnologische) Prozesse und seine Anlagen- und Apparatetelemente entsprechend auszulegen. Maßnahmen zur Einhaltung und Verbesserung der Prozess- und Produktqualität und -sicherheit können abgeschätzt und umgesetzt werden.</p>									
<b>Prüfung</b>	<b>Prüf.-art</b>	Modulprüfung schriftlich/mündlich 120/60								
	Die Modulnote errechnet sich gemäß § 15 Masterprüfungsordnung.									
<b>Voraussetz.</b>	keine									
<b>Literatur</b>	<p><b>1)</b> Die Literaturliste befindet sich im Skript, das ausgegeben wird.</p> <p><b>2)</b> Ralf Gengenbach, GMP-Qualifizierung und Validierung von Wirkstoffanlagen, Wiley-VCH, Weinheim, 2008, e-book; Gerhard Hauser, Hygienische Produktionstechnologie, Wiley-VCH, Weinheim, 2008, e-book; Gerhard Hauser, Hygienegerechte Apparate und Anlagen, Wiley-VCH, Weinheim, 2008, e-book</p>									

<b>Bioprozesstechnik</b>											
<b>MA-Modul</b>	<b>verantwort.:</b>	Wichmann			<b>Studiengang</b>	<b>Pfl.</b>	<b>Wahl</b>	<b>Sem.</b>	<b>Spr.</b>		
	<b>Fakultät</b>	BCI			BIW	X		1-2	D		
	<b>Ges. LP</b>	6									
<b>Struktur</b>	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Veranstaltungstitel/Lehrender</b>	<b>LV-Nr. LSF</b>	<b>Turnus</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>Aufwand in h (darin Präsenzzeit)</b>			
	<b>1</b>	Bioprozesstechnik / Wichmann	065505 065506	SS	V+Ü+P	2+1+2	3+1+2	90 (22,5) + 30(11,25)+60(24)			
<b>Lehrinhalte</b>	<p>In der Veranstaltung „Bioprozesstechnik“ werden Verfahren zur Abtrennung, Isolierung, Reinigung und Konfektionierung von Bioprodukten im Zusammenhang mit ihren Herstellungsverfahren vermittelt, wobei Auswirkungen der Wahl des Produktionsverfahrens auf die folgende Bioprodukt-Verarbeitung vorgestellt werden.</p> <p>Versuche MV 14 Zellaufschluss und FVT 21 Gewinnung und Aufreinigung von Enzymen mittels Extraktion und APT 1 Chromatografie: Bestimmung von Modellparametern für die Flüssigchromatografie und APT 2 Simulation und Optimierung eines diskontinuierlichen Flüssigchromatografie-Prozesses                      Praktikum neu im Sommersemester!</p>										
<b>Kompetenzen</b>	Studierende können Methoden und Werkzeuge anwenden, die ihnen die eigenständige Entwicklung zur Reinigung von Produkten aus biotechnologischen Prozessen mit besonderem Fokus auf Fermentations-Produkten ermöglicht.										
<b>Prüfungen</b>	<b>Prüf.-art</b>	Modulprüfung schriftlich/mündlich 120/30 mit Studienleistung									
	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Studienleistung</b>									
	<b>1</b>	4 erfolgreiche Laborversuche mit Dokumentation und Abschlussdiskussion									
Die Modulnote errechnet sich gemäß § 15 Masterprüfungsordnung.											
<b>Voraussetz.</b>											
<b>Literatur</b>	<p><b>1)</b> Ein Skript zur Vorlesung Bioprozesstechnik und Unterlagen zur Übung inklusive Literaturempfehlungen werden auf dem Skripteserver der Fakultät veröffentlicht.                      Belter P.A., Cussler E.L., Hu, W.S.: „Bioseparations“, Wiley, New York, 1988</p>										

Chemische Technik										
MA-Modul	verantwort.:	Behr			Studiengang	W-Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.	
	Fakultät	BCI			BIW		X	2	D	
	Ges. LP	5			CIW	X		2	D	
Struktur	Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)		
	1	Chemische Technik 2 / Behr	065035 /6/7	WS	V+Ü+P	2+1+1	3+1+1	90 (22,5)+30 (11,25)+30 (12)		
Lehrinhalte	<p>In dieser Veranstaltung werden die Prinzipien der umweltschonenden, „grünen“ Verfahrensentwicklung dargestellt. Beim Design eines chemischen Prozesses sind generell wichtige Grundregeln zu beachten. Schwerpunkte sind die Verfügbarkeit der Edukte, die Toxizität der Nebenprodukte, die Wiederverwendbarkeit von Lösungsmitteln und Katalysatoren, alternative Rohstoffe oder Kohlendioxid sowie der Scale-Up von Verfahren in Miniplants.</p> <p>Diese Vorlesung baut auf der Vorlesung „Chemische Technik 1“ aus dem Bachelor-Studium auf und vertieft die dort vorgestellten Grundlagen.</p> <p>Als Praktikumsversuche werden als Beispiel einer homogenen Katalyse das Wacker-Hoechst-Verfahren zur Oxidation von Ethen zu Acetaldehyd (TC 35) und als heterogen katalytisches Verfahren mit einem selbst präparierten Katalysator die Olefin-Metathese von Propen zu Ethen und Buten (TC 36) durchgeführt.</p>									
Kompetenzen	<p>Die Studierenden haben Grundlagen-Kenntnisse erworben über die vielfältigen Möglichkeiten, chemische Reaktionen in industrielle Produktionen umzusetzen. Sie sind in der Lage, die vermittelten theoretischen Grundlagen zu den einzelnen Verfahrensmethoden jeweils mit typischen Anwendungsbeispielen zu verknüpfen, nachdem sie sie in den Übungsstunden gemeinsam diskutiert haben. Durch die Auswahl der Beispiele haben sie insbesondere ökonomische und ökologische Problemstellungen, offene Forschungsfragen und mögliche Lösungsansätze kennen gelernt. Den Studierenden ist klar geworden, welche Kriterien für wirtschaftlich optimale Prozesse maßgeblich sind und wie die einzelnen Prozesse in der chemischen Industrie in einem Prozessverbund miteinander verknüpft sind. Die Studierenden haben gelernt, die Atomökonomie von Reaktionen zu bewerten, optimale Katalysatoren und deren Recyclingmethoden auszuwählen sowie alternative Rohstoffe und Energien zu nutzen. Damit ist diese Veranstaltung für die Studierenden des Chemieingenieurwesens ein wichtiges Bindeglied zwischen technischer Chemie und Verfahrenstechnik.</p>									
Prüfungen	Prüf.-art	Modulprüfung schriftlich 180 mit Studienleistung								
	Elem./Nr.	Studienleistung								
	1	2 erfolgreiche Laborversuche mit Dokumentation und Abschlussdiskussion								
	Die Modulnote errechnet sich gemäß § 15 Masterprüfungsordnung.									
Voraussetz.	Keine.									
Literatur	Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.									

<b>Conceptual design</b>										
<b>MA-Modul</b>	<b>veantw.:</b>	Schembecker			<b>Studiengang</b>	<b>Pfl.</b>	<b>W- Pfl.</b>	<b>Wahl</b>	<b>Sem.</b>	<b>Spr.</b>
	<b>Fakultät</b>	BCI			BIW			X	2	E
	<b>Ges-LP</b>	4			CIW		X		2	E
					CIW/PSE	X			2	E
<b>Struktur</b>	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Veranstaltungstitel/ Lehrender</b>	<b>LV-Nr. LSF</b>	<b>Turnus</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>Aufwand in h (darin Präsenzzeit)</b>		
	1	Conceptual design / Schem- becker	061130	WS	V+Ü	2+1	3+1	90 (22,5)+30 (11,25)		
<b>Lehrinhalte</b>	The course will present different process synthesis methods including their strengths and weaknesses. The focus of the course will be on the heuristic-numeric approach for conceptual design. An extended set of heuristic rules will be presented for the design and selection of reactors and separation steps. In addition, rules for the design of complex flowsheets will be presented which includes the design of recycle structures. A technical process is used to train the students in applying the rules.									
<b>Kompetenzen</b>	The students are able to structure the conceptual design process applying synthesis and analysis steps. They can decide under which constraints a special process synthesis method should be used. Moreover, they are able to apply systematic methods to design and evaluate process concepts for new production processes.									
<b>Prüfungen</b>	<b>Prüf.-art</b>	Modulprüfung								
	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer Prüfung netto /min</b>							
	1	oral/written	30/90							
	Die Modulnote errechnet sich gemäß § 15 Masterprüfungsordnung.									
<b>Voraussetz.</b>	None.									
<b>Literatur</b>	The slides and additional material can be found on the Skripteserver of the department or the website of the laboratory.									

<b>Fluid separations</b>										
<b>MA-Modul</b>	<b>verantwort.:</b>	Górak			<b>Studiengang</b>	<b>Pfl.</b>	<b>Wahl</b>	<b>Sem.</b>	<b>Spr.</b>	
	<b>Fakultät</b>	BCI			CIW/PSE	X		1	E	
	<b>Ges. LP</b>	4								
<b>Struc-</b>	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Veranstaltungstitel/Lehrender</b>	<b>LV-Nr. LSF</b>	<b>Turnus</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>Aufwand in h (darin Präsenzzeit)</b>		
	<b>1</b>	Fluid separations/Lutze	066140/ 066141	SS	V+Ü	2+1	3+1	90 (22,5) + 30 (11,25)		
<b>Lecture Content</b>	<p>In the lecture advanced topics of the thermal separation processes are covered. The lecture is built upon the knowledge gained in the lecture "Introduction to Fluid Separation". This knowledge should be deepened and extended not only to multicomponent and non-ideal systems but also to new unit operations in the field of fluid separation processes.</p> <p>In the tutorials, this knowledge is applied to several practically relevant tasks of conceptual design and process feasibility and thus fixed.</p>									
<b>Competences</b>	<p>The students attain complementary knowledge about central questions and theoretical concepts of thermal separation processes. Through the treatment of fluid separation operations, phenomena and their combination the students are educated to select and apply the correspondent scientific description approach. Such knowledge represents the core competence of the chemical engineer.</p>									
<b>Examination</b>	<b>Prüf.-art</b>	Modulprüfung								
	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer Prüfung netto /min</b>							
	<b>1</b>	Written	120							
	Die Modulnote errechnet sich gemäß § 15 Masterprüfungsordnung.									
<b>Prerequisite</b>	Basic knowledge in fluid separation processes and transport phenomena.									
<b>Literature</b>	The recommended literature is found in lecture script and/or in the website of the course and will be announced during the lecture.									

MA-Modul	<b>Fundamentals of chemical engineering</b>								
	verantwort.:	Ehrhard			Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	BCI			CIW/PSE	X		0	E
	Ges. LP	8							
Struktur	Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)	
	1	Introduction to fluid mechanics and heat transport / Ehrhard	064300 064301	WS	V+Ü	1+1	2 + 1	60 (11,25) + 30 (11,25)	
	2	Introduction to fluid separation / Górák	066160 066161	WS	V+Ü	2+2	3 + 2	90 (22,5) + 60 (22,5)	
Lehrinhalte	Course No.1: <ul style="list-style-type: none"> <li>- properties of fluids,</li> <li>- basic conservation equations of fluid mechanics,</li> <li>- Bernoulli equation,</li> <li>- scaling and limiting cases: Euler, Stokes, and Navier-Stokes equations,</li> <li>- viscous pipe flow,</li> <li>- boundary layer equations,</li> <li>- Reynolds-averaged turbulent equations,</li> <li>- basic mechanisms of heat transport,</li> <li>- concepts of heat transfer,</li> <li>- equations of heat transport in laminar and turbulent flows;</li> </ul> Course No.2: <p>“Introduction to Fluid Separation” deals with the basics of fluid separation processes. The lecture contains the balancing and design methods of the following unit operations: Distillation (continuous and discontinuous), absorption, extraction and adsorption. In the course of this, graphical as well as numerical methods are applied. The lecture is based on the knowledge gained in lectures like thermodynamics and transport phenomena. During the tutorials, this knowledge should be applied to several practically relevant tasks and thus memorized.</p>								
	Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- understanding of continuum concept and conserved quantities,</li> <li>- understanding of momentum transport in both laminar and turbulent flows,</li> <li>- applications to simple 1D models, to pipes flows, and to boundary layer flows,</li> <li>- basic understanding of heat transport,</li> <li>- application to laminar and turbulent heat transport in the fluid bulk,</li> <li>- application to heat transfer at walls;</li> <li>- The students gain fundamental knowledge on the central questions and theoretical methods in fluid separation operations. They learn to apply the basics achieved in lectures like thermodynamics, transport phenomena and fluid mechanics.</li> </ul>							
Prüfungen	Prüf.-art	Teilleistungen							
	Elem./Nr.	Form	Dauer Prüfung netto /min						
	1	written	90						
	2	written	120						
Die Modulnote errechnet sich gemäß § 15 Masterprüfungsordnung.									
Voraussetz.	None.								
Literatur	Bird, R.B., Stewart, W.E., Lightfoot, E.N.: Transport Phenomena, John Wiley & Sons, 2 <sup>nd</sup> Edition, 2002. Sattler, K.: Thermal Separation Processes. Principles and Design, Wiley-VCH, 1995. Perry, R.: Perry’s Chemical Engineers’ Handbook, McGraw-Hill Professional, 2007.								

<b>Gruppenarbeit</b>										
<b>MA-Modul</b>	<b>verantwort.:</b>	Schembecker			<b>Studiengang</b>	<b>Pfl.</b>	<b>Wahl</b>	<b>Sem.</b>	<b>Spr.</b>	
	<b>Fakultät</b>	BCI			CIW/PSE	X		2	D	
	<b>Ges. LP</b>	10								
<b>Struktur</b>	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Veranstaltungstitel/Lehrender</b>	<b>LV-Nr. LSF</b>	<b>Turnus</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>Aufwand in h (darin Präsenzzeit)</b>		
	<b>1</b>	Gruppenarbeit	060200	WS	Seminar	15	10	300 (225)		
<b>Lehrinhalte</b>	<p>The students have the task to plan a production plant on the basis of a general task. This includes process development and the selection of a production process on the basis of evaluations of the different alternatives, mass- and energy balances, process- and P&amp;ID flowcharts, dimensioning of the main equipment, layout planning and calculations of profitability.</p> <p>Work is done in teams of 8-10 students. The grouping is drawn.</p> <p>The group reports on their results and the planned future work biweekly. The Group Project ends with final presentations of all students and an excursion to an industrial company. The team members have to organize their work on their own. Typically, the Group Project ends with an excursion to an industrial company.</p>									
<b>Kompetenzen</b>	<p>The students can work under real conditions of a project. This includes working to a schedule and making decisions based on limited information. They are able to use knowledge gained during their courses and can provide missing information. Moreover the students are able to work in a team, manage their own work, present their results and resolve conflicts during the work process.</p>									
<b>Prüfungen</b>	<b>Prüf.-art</b>	Module examination								
	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer Prüfung netto /min</b>							
	<b>1</b>	Homework and presentation	Weekly presentation + final talk, 60 min. each Weekly report (max. 2 pages/person) + final paper (20 pages/person)							
	Die Modulnote errechnet sich gemäß § 15 Masterprüfungsordnung.									
<b>Voraussetz.</b>	None.									
<b>Literatur</b>	The slides and additional material can be found on the Skripteserver of the department or the website of the laboratory.									

<b>Industrial chemistry</b>										
<b>MA-Modul</b>	<b>verantwort.:</b>	Behr			<b>Studiengang</b>	<b>Pfl.</b>	<b>Wahl</b>	<b>Sem.</b>	<b>Spr.</b>	
	<b>Fakultät</b>	BCI			CIW/PSE	X		0	E	
	<b>Ges. LP</b>	4								
<b>Struktur</b>	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Veranstaltungstitel/Lehrender</b>	<b>LV-Nr. LSF</b>	<b>Turnus</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>Aufwand in h (darin Präsenzzeit)</b>		
	1	Industrial chemistry / Vorholt	065052 065053	WS	V+Ü	2 + 1	3+1	90 (22,5) + 30 (11,25)		
<b>Lehrinhalte</b>	<p>Structure of a chemical production plant, organic and inorganic feedstock and base chemicals of chemical industry, production of synthesis gas, steam cracking. Commercially important examples of intermediate and final products in C1-, C2-, C3-, C4- and aromatic chemistry: especially different plastic materials (thermoplastic and thermo-setting), rubbers, detergents, dyestuffs.</p> <p>In the tutorials the subject matter of the lectures is discussed together with the participants, mainly using control questions which the participants get as hardcopy. Additionally, example calculations are performed (e.g. synthesis, design and flowsheeting of production processes for vinyl chloride, styrene, and phenol).</p>									
<b>Kompetenzen</b>	<p>The students acquire knowledge of the most important production processes and an understanding of the dependencies within the chemical industry from the point of view of chemistry as well as of chemical engineering. This is needed as a basis for advanced courses in chemical engineering during the following semesters of the PSE master studies.</p>									
<b>Prüfungen</b>	<b>Prüf.-art</b>	Modulprüfung								
	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer Prüfung netto /min</b>							
	1	oral (or written)	30 (180)							
Die Modulnote errechnet sich gemäß § 15 Masterprüfungsordnung.										
<b>Voraussetz.</b>	Base knowledge of chemistry and chemical engineering.									
<b>Literatur</b>	<p>A.Jess, P. Wasserscheid, Chemical Technology, Wiley-VCH, 2013</p> <p>The slides and additional material can be found on the Skripteserver of the department or the website of the laboratory.</p>									

MA-Modul	<b>Introduction to process dynamics and control</b>								
	<b>verantwort.:</b>	Engell			<b>Studiengang</b>	<b>Pfl.</b>	<b>Wahl</b>	<b>Sem.</b>	<b>Spr.</b>
	<b>Fakultät</b>	BCI			CIW/PSE	X			E
	<b>Ges. LP</b>	5							
Struktur	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Veranstaltungstitel/Lehrender</b>	<b>LV-Nr. LSF</b>	<b>Turnus</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>Aufwand in h (darin Präsenzzeit)</b>	
	1	Introduction to process dynamics and control/ Engell	061631	WS	V+U	2+2	3+2	90 (22,5) + 60 (22,5)	
Lehrinhalte	Dynamic balance equations. Equilibrium points, linearization. Stability of equilibrium points. Eigenvalues and eigenvectors, phase portraits of simple systems. Global and local stability. Stabilisation by feedback. Numerical solution of ordinary differential equations. Laplace transforms and transfer functions, poles and zeros, input-output stability, root locus method, choice and tuning of standard PI/PID-controllers.								
Kompetenzen	The students can set up dynamic models of chemical and biochemical processes and can analyze the properties of such models. They know the standard methods for numerical integration and the limitations of the step size. The students can transform time-domain models into the Laplace domain and analyze linear systems according to of the poles and zeros of their transfer functions. They can design standard controllers using the root locus method and design rules								
Prüfungen	<b>Prüf.-art</b>	Modulprüfung							
	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer Prüfung netto /min</b>						
	1	Written mid-term examination	90						
		Written final exam	120						
The grade of the moduls is computed from the result of the mid-term exam (20) and the grade of the final exam (80%).									
Voraussetz.	Basic knowledge of chemical engineering, advanced calculus, elementary linear algebra								
Literatur	The slides and additional material can be found on the Skripteserver of the department or the website of the Process Dynamics and Control Group.								

Introduction to process balancing									
MA-Modul	Verantw.:	Agar			Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	BCI			CIW/PSE	X		0	E
	Ges. LP	5							
Struktur	Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)	
	1	Introduction to process balancing / Agar	65300 /01	WS	V+Ü	2+2	3+2	90 (22,5) + 60 (22,5)	
Lehrinhalte	<p>Vectorial formulation of balance equations for conservation of mass, heat and momentum. Definition of balance spaces. Differential and unsteady-state balances. Reactive sources and sinks. Combined heat and mass balances. Solution techniques for linear and non-linear algebraic balance equations. Illustration of balancing principles in chemical engineering with examples drawn from thermodynamics, fluid mechanics, transport processes, reaction engineering, thermal and mechanical unit operations.</p> <p>In the tutorials the subject matter of the lecture will be treated using a variety of illuminating examples from different chemical engineering areas. Both analytical and numerical methods to solve the balance equations will be applied.</p>								
Kompetenzen	<p>The students acquire knowledge of fundamental principles and mathematical tools required for chemical engineering modeling and process analysis tasks. They come to appreciate the analogies between balancing equations employed over the full spectrum of the chemical engineering syllabus. They become aware of the strengths and weaknesses of the techniques used for solving balance equations.</p>								
Prüfungen	Prüf.-art	Modulprüfung							
	Elem./Nr.	Form	Dauer Prüfung netto /min						
	1	written examinations	120- midterm + assignment						
Die Modulnote errechnet sich gemäß § 15 Masterprüfungsordnung.									
Voraussetz.	None.								
Literatur	The slides and additional material can be found on the Skripteserver of the department or the website of the laboratory.								

MA-Modul	<b>Laboratory course</b>								
	<b>verantwort.:</b>	Wichmann			<b>Studiengang</b>	<b>Pfl.</b>	<b>Wahl</b>	<b>Sem.</b>	<b>Spr.</b>
	<b>Fakultät</b>	BCI			CIW /PSE	x		0	E
	<b>Ges.-LP</b>	4							
Struktur	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Veranstaltungstitel/Lehrender</b>	<b>LV-Nr. LSF</b>	<b>Turnus</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>Aufwand in h (darin Präsenzzeit)</b>	
	1	Laboratory course	060570	WS	P	6	4	120 (48)	
Lehrinhalte	This module complements the lectures and tutorials of the preparatory semester in the area of Chemical Engineering by laboratory experiments. 9 different experiments provide insight into the basic tasks, methods and tools in chemical engineering. Special emphasis is put on exploratory learning. The results of the experiments have to be documented during the experiments. The experiments close with a discussion of the results and possible sources of problems.								
Kompetenzen	The students acquire practical experience in the application of the knowledge and the methods that are taught in the lectures and tutorials and improve their ability to solve typical problems in chemical engineering and to systematically tackle complex tasks in small groups. They are able to judge the problems with and the limitations of the methods used and can work independently on new tasks in development and research.								
Prüfungen	<b>Prüf.-art</b>	Modulprüfung, unbenotet							
	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer Prüfung netto /min</b>						
	1	Testate	8 successful experiments with documentation and final discussion						
Voraussetz.									
Literatur	The slides and additional material can be found on the Skripteserver of the department or the website of the laboratory.								

<b>Masterarbeit</b>										
<b>MA-Modul</b>	<b>Verantw.:</b>	Vorsitzender des Prüfungsausschusses der Fakultät BCI			<b>Studiengang</b>	<b>Pfl.</b>	<b>Wahl</b>	<b>Sem.</b>	<b>Spr.</b>	
	<b>Fakultät</b>	BCI			BIW	X		3	D	
	<b>Ges. LP</b>	30			CIW	X		3	D	
<b>Struktur</b>	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Veranstaltungstitel/Lehrender</b>	<b>LV-Nr. LSF</b>	<b>Turnus</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>Aufwand in h (davon Präsenzzeit)</b>		
	1	Masterarbeit		WS+SS			30	675		
<b>Lehrinhalte</b>	Anfertigung der Masterarbeit und Präsentation der Ergebnisse im Abschlusskolloquium.									
<b>Kompetenzen</b>	Die Studierenden sind in der Lage, innerhalb einer vorgegebenen Frist ein anspruchsvolles Problem aus ihrem/seinem Fachgebiet unter Anleitung mit wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten. Sie können ihre während des Studiums erworbenen Fachkenntnisse und Methodenkompetenzen sicher anwenden und unter Anleitung weiterentwickeln. Neben einer angemessenen schriftlichen Darstellung können sie ihre Ergebnisse auch in mündlicher Präsentation klar und anschaulich darstellen und verteidigen.									
<b>Prüfungen</b>	<b>Prüf.-art</b>	Modulprüfung								
	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer Prüfung netto /min</b>							
	1	Masterarbeit + Vortrag								
	Die Modulnote errechnet sich gemäß § 17 Bachelorprüfungsordnung.									
<b>Voraussetz.</b>	Mindestens 53 erreichte Leistungspunkte.									
<b>Literatur</b>	Keine Angabe.									

<b>Mechanische Verfahrenstechnik</b>										
<b>MA-Modul</b>	<b>verantwort.:</b>	Thommes			<b>Studiengang</b>		<b>W-Pfl.</b>	<b>Wahl</b>	<b>Sem.</b>	<b>Spr.</b>
	<b>Fakultät</b>	BCI			CIW		X		1	D
	<b>Ges. LP</b>	5								
<b>Struktur</b>	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Veranstaltungstitel/Lehrender</b>	<b>LV-Nr. LSF</b>	<b>Turnus</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>Aufwand in h (darin Präsenzzeit)</b>		
	1	Mechanische Verfahrenstechnik 2 / Thommes	063305/6/7	SS	V+Ü+P	2+1+1	3+1+1	90 (22,5) + 30 (11,25)+30 (12)		
<b>Lehrinhalte</b>	Fortgeschrittene Partikelanalyse auch für Nanopartikel, Partikelbewegung unter Turbulenz, Abscheider, Tiefenfilter, Querstromfiltration, Wäscher zur Entstaubung von Gasen, Technische Siebung, Sichter für Feinstpartikel, Feststoffmischung und Segregation, Zerkleinern und Mahlkreisläufe, Sortieren nach der Dichte, Sortieren nach elektr. und magn. Eigenschaften, Sortieren mit opt. Methoden, Flotation, Sortieren v. Fasern. Prozessgestaltung und Kreislaufströme in der Aufbereitung <b>Praktikum:</b> Als Praktikum werden die Versuche MV 23 Emulgieren, MV24 Granulieren und Überziehen und MV26 Tablettenpressen/Festigkeit/Wirkstoff-freisetzung durchgeführt.									
<b>Kompetenzen</b>	Die Studierenden haben die Fähigkeit zur apparativen sowie physikalisch mathematischen Beschreibung komplexer Fragestellungen aus der Partikeltechnik und der Trenntechnik sowohl zur Abtrennung von Partikeln aus Flüssigkeiten und Gasen als auch zur Trennung von Partikeln nach der Partikelgröße und anderen physikalischen Eigenschaften. Teilnehmer sind in der Lage, auf physikalisch begründete Weise eine sinnvolle Auswahl von Zerkleinerungsverfahren vorzunehmen und deren Energiebedarf zu berechnen. Die Studierenden sind in der Lage die physikalischen Limitierungen der Klassier- Sortier und Zerkleinerungsverfahren aufzuzeigen. Praktikum: Versuch zur optischen Segregationsbestimmung in Schüttungen und Querstromfiltrationsversuch									
<b>Prüfungen</b>	<b>Prüf.-art</b>	Modulprüfung schriftlich 90 mit Studienleistungen								
	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Studienleistung</b>								
	1	2 erfolgreiche Laborversuche mit Dokumentation und Abschlussdiskussion								
Die Modulnote errechnet sich gemäß § 15 Masterprüfungsordnung.										
<b>Voraussetz.</b>	Grundlegende Kenntnisse der Mechanischen Verfahrenstechnik, (MV BA)									
<b>Literatur</b>	Heinrich Schubert, Handbuch der Mechanischen Verfahrenstechnik, Bd. 1 &2 ,Wiley-VCH, Weinheim, 2003 M. Stieß, Mechan. Verfahrenstechnik, Bd. 1 (2. Aufl.) und 2, Springer, Heidelberg, 1993, 2005									

<b>Modeling and simulation</b>								
<b>MA-Modul</b>	<b>verantwort.:</b>	Engell		<b>Studiengang</b>	<b>Pfl.</b>	<b>Wahl</b>	<b>Sem.</b>	<b>Spr.</b>
	<b>Fakultät</b>	BCI		BIW		X	1	E
	<b>Ges. LP</b>	10 bzw. 2,5-10 als Wahlmodul im CIW und BIW		CIW	X (PSE)	X (CIW)	1	E
<b>Struktur</b>	<b>E-lem./Nr.</b>	<b>Veranstaltungstitel/Lehrender</b>	<b>LV-Nr. LSF</b>	<b>Turnus</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>Aufwand in h (darin Präsenzzeit)</b>
	1	Dynamic models/ Engell	061610	SS	V + Ü	1 + 1	1,5+1	45 (11,25) + 30 (11,25)
	2	Data-based dynamic modeling/ Engell	061612	SS	V + Ü	1 + 1	1,5+1	45 (11,25) + 30 (11,25)
	3	Steady-state simulation/ Schembecker	061074	SS	V+Ü	2+1	2,5+1	75 (22,5) + 30 (11,25)
	4	Dynamic simulation/ Engell	061614	SS	Ü	1,5	1,5	45 (17)
<b>Lehrinhalte</b>	<p>Element 1:                      Modeling and simulation of dynamic distributed parameter systems: fundamental equations, initial and boundary conditions, solution of partial differential equation systems by spatial discretization and orthogonal collocation. Differential algebraic equation systems: origin of DAE systems, index of a DAE system, numerical solution. Model simplification</p> <p>Element 2:                      Identification of simple models from step responses. Parameter identification: Basic idea, mathematical description of sampled systems, AXR, ARMAX and OE estimation. Modeling using nonlinear black box models (perceptron neural nets, radial-basis-function nets), training, dynamic models, quality of neural net models. Model errors: Sources of errors, limits of model accuracy, model accuracy and controller performance</p> <p>Element 3:                      Modeling and simulation of continuously operated chemical processes: unit operation models, physical property models, simulation of complex flowsheets including recycles, sensitivity analysis and design specifications</p> <p>Element 4:                      The students are introduced to the use of advanced dynamic process simulators.</p>							
<b>Kompetenzen</b>	<p>Element 1:                      The students can formulate pde models of processing systems and can discretize the models and apply suitable numerical algorithms for their solution. They know the specific problems related to the solution of DAE models and can reduce dynamic models tailored to the purpose of the model.</p> <p>Element2:                      The students can identify the dominant dynamics of a process from step responses and can apply modern methods and algorithms to identify the parameters of linear process models from measured data. They know the structure of nonlinear black box models and can judge the quality and the limitations of data-based models.</p> <p>Element 3.                      The students will know the capabilities of state-of-the-art process simulation methods and tools. The course enables them to select the appropriate simulation methodology and to set-up and solve a simulation problem with professional software tools</p> <p>Element 4:                      The students know how to formulate and solve models in advanced dynamic process simulators.</p>							
<b>Prüfungen</b>	<b>Prüf.-art</b>	Teilleistungen						
	<b>Elem.Nr.</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer Prüfung netto /min</b>					
	1	Written/ oral exam, graded homework	120 / 30					
	2	Written/oral exam, graded homework	120 / 30					

	3	Written exam, computer based	120
	4	Attendance in the computer exercises	
		Written/ oral exam, computer based	120 / 30
	The module grade is computed according to § 15 of the Regulations of Examinations of the Master Program.		
Voraussetz.	Basic course in dynamic systems as Prozessdynamik und Regelung in the B.Sc. programs Bioingenieurwesen und Chemieingenieurwesen or Introduction to Process Dynamics, advanced calculus, elementary linear algebra		
Literatur	The slides and additional material can be found on the Skripteserver of the department or the website of the Process Dynamics and Operations Group.		

MA-Modul	<b>Molekulare Biotechnik 1</b>								
	<b>verantwort.:</b>	Kayser			<b>Studiengang</b>	<b>Pfl.</b>	<b>Wahl</b>	<b>Sem.</b>	<b>Spr.</b>
	<b>Fakultät</b>	BCI			BIW	X		1-2	D
	<b>Ges. LP</b>	2,5-6			CIW		X	1-2	D
Struktur	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Veranstaltungstitel/Lehrender</b>	<b>LV-Nr. LSF</b>	<b>Turnus</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>Aufwand in h (darin Präsenzzeit)</b>	
	<b>1</b>	Systembiotechnologie / Ebert	065604 065605	SS	V + Ü	1+1	1,5+1	45 (11,25) + 30 (11,25)	
	<b>2</b>	Technische Biochemie / Kayser, Quentmeier	065901	WS	V+Ü+ P	1+1+ 1	1,5+1 +1	45 (11,25) +30 (11,25)+ 30(12)	
Lehrinhalte	<p>1) Das Modul führt in die Grundlagen der molekularen Biotechnologie ein. Die Vorlesung „Systembiotechnologie“ behandelt das Verständnis von mikrobiellen Zellen als Fabriken. Stoffflüsse, Stoffumwandlungen, stöchiometrische Netzwerke, Flussanalysen. Erstellen metabolischer Modelle.</p> <p>2) Die Vorlesung Technische Biochemie behandelt die industrielle Anwendung biochemischer Prozesse in technischen Anlagen, wie z.B. Biogasanlage, Zitronensäure-Produktion, Biodiesel-Gewinnung oder biotechnischer Vanillin-Produktion. Im Rahmen der Vorlesung werden Verfahrensbeispiele und Stoffflüsse diskutiert und in gemeinsamen Übungen vertieft. Praktika werden angeboten.</p>								
Kompetenzen	<p>1) Die in den vorangegangenen Semestern des Bachelorstudiums vermittelten Grundlagen werden in diesen Veranstaltungen zu einem Gesamtbild zusammengesetzt. Die Studierenden haben eine Übersicht über die gesamte Entwicklung eines Bioprozesses angefangen bei der Katalysatorauswahl / -suche bis zum aufgereinigten Produkt. Die Studierenden verstehen die Vor- und Nachteile unterschiedlicher Katalysatoren und Prozessführungen im Zusammenhang mit Prozessleistung und Ökonomie. Der Ganzzell-Biokatalysator wird nicht länger als „black-box“ mit einer gewissen Leistung betrachtet, sondern die dieser Leistung zugrundeliegenden Stoffflüsse sind verstanden und können berechnet werden. Dadurch können Absolventen erkennen, wie ein Ganzzell-Katalysator optimiert werden kann, um zu einer maximalen Ausbeute zu gelangen.</p> <p>2) Die Studierenden werden am Ende der Technischen Biochemie in der Lage sein Grundlagen der biochemischen Stoffwechselwege in einem Gesamtbild der biochemischen Produktion zu verstehen. Aufbauend auf einzelnen biochemischen Stoffwechselwegen, wird in dieser Veranstaltung vermittelt, wie diese miteinander verknüpft werden und welche Regulationsmechanismen technisch ausgenutzt werden können. Dadurch können Absolventen erkennen, wie biochemische Stoffwechselwege genetisch manipuliert werden können, um durch kombinatorische Biosynthese die Raum-Zeit-Ausbeute optimiert werden kann.</p>								
Prüfungen	<b>Prüf.-art</b>	Teilleistungen							
	<b>Elem.Nr.</b>	<b>Form</b>						<b>Dauer</b>	
	<b>1</b>	Klausur, schriftlich, oder mündlich						60/30	
	<b>2</b>	Klausur, schriftlich, oder mündlich, mit erfolgreichem Laborversuch mit Dokumentation und Abschlussdiskussion						60/30	
Die Modulnote errechnet sich gemäß § 15 Masterprüfungsordnung.									
Voraussetz.	Keine.								
Literatur	Der Foliensatz zur Veranstaltung sowie diverse Zusatzmaterialien inklusive einer Liste mit Literatur- und Webseitenempfehlungen werden auf dem Skripteserver der Fakultät bzw. der Lehrstuhlwebseite veröffentlicht. Buchempfehlung: Technische Biochemie, Springer Spektrum, 2015, ISBN: 978-3-658-05547-9.								

<b>Numerische Mathematik</b>										
<b>MA-Modul</b>	<b>verantwort.:</b>	Studiendekan Mathematik			<b>Studiengang</b>	<b>W-Pfl.</b>	<b>Wahl</b>	<b>Sem.</b>	<b>Spr.</b>	
	<b>Fakultät</b>	Mathematik			BIW		X	1	D	
	<b>Ges. LP</b>	6			CIW	X		1	D	
<b>Struktur</b>	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Veranstaltungstitel/Lehrender</b>	<b>LV-Nr. LSF</b>	<b>Turnus</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>Aufwand in h (darin Präsenzzeit)</b>		
	<b>1</b>	Numerische Mathematik für Physiker und Ingenieure/Dozent/-innen der Fak. Mathematik	010060	SS	V+Ü	2+2	4+2	120 (22,5)+ 60 (22,5)		
<b>Lehrinhalte</b>	<p>Dieses Modul setzt das Modul Höhere Mathematik 3 für P/ET-IT/AI (Modul S-P300) oder das Modul Höhere Mathematik 3 für MB/BCI/BW (Modul S-M300) fort.</p> <p>In der Veranstaltung werden Methoden der Numerischen Mathematik zur praktischen Lösung numerischer Standardaufgaben (Interpolation, Integration, Gleichungssysteme, Differentialgleichungen, ...) behandelt. Die Übungen dienen der Vertiefung der jeweiligen Lehrinhalte, der Einübung wichtiger Rechentechniken und ihrer Anwendung auf konkrete Probleme. Sie sind zweistündig und bestehen in der Regel aus der Diskussion der bearbeiteten Hausaufgaben und weiteren Übungsaufgaben.</p> <p>Die Veranstaltung vermittelt Grundlagen der numerischen Behandlung von Problemen, die in den Ingenieurwissenschaften und in der Physik vielfach auftreten:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Numerische Lineare Algebra (Lösung großer linearer Gleichungssysteme, Konditionierung, iterative Löser, Eigenwertberechnung)</li> <li>2. Lösung nichtlinearer Gleichungssysteme (Newton-Verfahren und Varianten)</li> <li>3. Optimierung (lineare Programmierung, nichtlineare Probleme)</li> <li>4. Numerische Behandlung gewöhnlicher Differentialgleichungen (Ein- und Mehrschrittverfahren, Steifheit von Differentialgleichungen, Randwertprobleme)</li> </ol>									
<b>Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden erlernen und vertiefen fortgeschrittene mathematischen Methoden sowie einige Standardanwendungen.</p> <p>Die Studierenden wenden wesentliche mathematische Grundlagen auf die numerische Lösung von Problemen an und gewinnen in den praktischen Übungen am Computer eigene Erfahrungen bei der Realisierung numerischer Algorithmen und bei der Anwendung geläufiger Verfahren auf Beispielprobleme. Sie können auf dieser Grundlage die Möglichkeiten und Grenzen der numerischen Lösungsverfahren einschätzen und passende Methoden für praktische Probleme auswählen.</p>									
<b>Prüfungen</b>	<b>Prüf.-art</b>	Teilleistungen								
	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer Prüfung netto /min</b>							
	<b>1</b>	Schriftlich	120							
Die Modulnote errechnet sich gemäß § 17 Bachelorprüfungsordnung.										
<b>Voraussetz.</b>	<p>Vorkenntnisse aus den Modulen "Höhere Mathematik 1, 2 und 3a (BW, BCI, MB)".</p> <p>Als Zusatzvoraussetzung ist folgende Studienleistung zu erbringen: Regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Hausaufgaben. Die Details werden durch den jeweiligen Dozenten in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht.</p>									
<b>Literatur</b>	Materialien werden auf der Webseite der Fakultät Mathematik veröffentlicht.									

<b>Particle technology</b>										
<b>MA-Modul</b>	<b>verantwort.:</b>	Thommes			<b>Studiengang</b>	<b>Pfl.</b>	<b>Wahl</b>	<b>Sem.</b>	<b>Spr.</b>	
	<b>Fakultät</b>	BCI			CIW/PSE	X		2	E	
	<b>Ges. LP</b>	4								
<b>Struktur</b>	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Veranstaltungstitel/Lehrender</b>	<b>LV-Nr. LSF</b>	<b>Turnus</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>Aufwand in h (darin Präsenzzeit)</b>		
	<b>1</b>	Particle technology/Thommes	063002/3	WS	V+Ü	2+1	3+1	90 (22,5) + 30 (11,25)		
<b>Lehrinhalte</b>	Advanced particle size analysis, adhesion of particles and impact on bulk mechanics, handling of particulate materials, behaviour of single particles and swarms in fluids, separation of particles from fluids under two and three phase conditions, fluidized beds, cake and deep bed and cross-flow filtration, cyclones and centrifuges as well as scrubbers for particle removal from gases, technical classification of particles, mixing of particles and fluids, segregation behavior.									
<b>Kompetenzen</b>	Knowledge of physical background and ability of candidates in mathematical treatment of models for particle characterization and size distributions. Knowledge of particle-particle interactions and adhesion characteristics as well as their consequences for macroscopic bulk layer behaviour. Knowledge in design and construction of devices for particle fluid separation as cyclones, filters and centrifuges as well scrubbers. The students are able to design separation devices based on mathematical models. Students have basic knowledge in designing of classifying devices as well as in designing and calculation of mixing devices and of agitators.									
<b>Prüfungen</b>	<b>Prüf.-art</b>	Modulprüfung								
	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer Prüfung netto /min</b>							
	<b>1</b>	Schriftlich	90							
Die Modulnote errechnet sich gemäß § 15 Masterprüfungsordnung.										
<b>Voraussetz.</b>	Knowledge in classical mechanics and and flow mechanics									
<b>Literatur</b>	Martin Rhodes: „Introduction of Particle Technology“ , Wiley, 1998, J. F . Richardson, J. H. Harker , J. R. Backhurst: „Particle Technology and Separation Processes“. In Coulson & Richardson's Chemical Engineering, V ol. 2, Butterworth-Heinemann, 2002, D. Kunii, O Levenspiel, „Fluidization Engineering“, Butterworth-Heinemann, Newton MA, U.S.A., 1991									

<b>Pharmaverfahrenstechnik</b>									
<b>MA-Modul</b>	<b>verantwort.:</b>	Thommes			<b>Studiengang</b>	<b>W-pfl.</b>	<b>Wahl</b>	<b>Sem.</b>	<b>Spr.</b>
	<b>Fakultät</b>	BCI			BIW	X		1-2	D
	<b>Ges. LP</b>	7			CIW		X	1-2	D
<b>Struktur</b>	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Veranstaltungstitel/Lehrender</b>	<b>LV-Nr. LSF</b>	<b>Turnus</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>Aufwand in h (darin Präsenzzeit)</b>	
	<b>1</b>	Pharmazeutische Technologie und Verfahrenstechnik / Thommes, Kockmann	065828	WS	V+P	2+2	3+1,5	90 (22,5)+ 60 (18)	
<b>2</b>	Produktgestaltung und Formulierung / Thommes	063140	WS	V+Ü	1 + 1	1,5+1	45 (11,25) + 30 (11,25)		
<b>Lehrinhalte</b>	<p><b>1)</b> Allgemeine und technologische Grundoperationen in der Formulierung, physikalisch-chemische Grundlagen der Arzneiform, Grund- und Hilfsstoffe der Arzneiform, Grundlagen Biopharmazie, Herstellung von Tabletten, Emulsionen, Stabilität von Arzneiformen, Sterilisation von Arzneiformen, moderne therapeutische Systeme; Herstellung von Wirkstoffen, GMP-Grundlagen, Chemische Synthese und Formulierung  <b>Praktikum:</b> Als Praktikum werden die Versuche MV 23 Emulgieren, MV24 Granulieren und Überziehen und MV26 Tablettenpressen/Festigkeit/Wirkstoff-freisetzung durchgeführt.</p> <p><b>2)</b> Agglomerationsverfahren, Zerstäuben, Beschichtungs- und Trocknungstechnik, Dispergiervverfahren, Sol-Gel-Prozesse, Schäumverfahren, Herstellen von Kapseln zur kontrollieren Wirkstofffreisetzung, Herstellung und Einsatz von Nanopartikel bei der Produktgestaltung</p>								
<b>Kompetenzen</b>	<p>1) Die Studierenden erwerben Kenntnisse und Kompetenz über die spezifischen Anforderungen an rekombinante Proteine als Arzneistoffe, ihre Herstellung, Prüfung und Zulassung im Bereich Pharma. Vertieftes Wissen für spezielle Arzneimittel und ihre Formulierungen für feste, halbfeste und flüssige Medikamente, so wie Ihre biopharmazeutische Anwendung am Mensch und Tier. Verfahrenstechnische Spezifikationen für die GMP-gerechte Herstellung, die GCP-gerechte Entwicklung und Zulassung.                  Praktikum zu 1: Versuch zur Emulgieren, Granulieren und Überziehen, sowie Tablettieren</p> <p>2) Die Studierenden haben Kenntnisse über die Auswahl und Auslegung von Apparaten und Maschinen zur Agglomeration und zur Nachbehandlung von Granulaten, basierend auf den zu erzielenden Produkteigenschaften. Die Studierenden beherrschen die physikalischen Grundlagen der Verfahren und kennen die apparative Ausstattung zur Herstellung von Dispersionen, Schäumen, Kapseln, Prüfverfahren zur Charakterisierung mechanischer und physikalischer Produkteigenschaften. Die Studierenden haben praktische Erfahrungen und Kenntnisse im Betrieb der wichtigsten Vorrichtungen zur Partikelvergrößerung und Zerkleinerung sowie zur Herstellung von Produktformulierungen und deren Charakterisierung.</p>								
<b>Prüfungen</b>	<b>Prüf.-art</b>	Modulprüfung schriftlich/mündlich 180/45 mit Studienleistung							
	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Studienleistung</b>							
	<b>1+2</b>	Klausur und 3 erfolgreiche Laborversuche mit Dokumentation und Abschlussdiskussion schriftlich/mündlich							
Die Modulnote errechnet sich gemäß § 15 Masterprüfungsordnung.									
<b>Voraussetz.</b>	Keine.								
<b>Literatur</b>	<p><b>1)</b> Voigt, R. Fahr, A. (2010) Pharmazeutische Technologie – Für Studium und Beruf, Deutscher Apotheker Verlag, 11. Auflage; G. Kutz, A. Wolff (Hrsg), Pharmazeutische Produkte und Verfahren, Wiley-VCH, 2007  <b>2)</b> U. Bröckel: Product Design and Engineering, Wiley-VCH, Bd.1 &amp; 2, Weinheim 2007, W. Rähse: Produkt-design in der Chem. Industrie, Springer, Heidelberg 2007, H. Mollet, A. Grubenmann: Formulierungstechnik, Wiley-VCH, Weinheim 2000, H. Leuenberger: Martin Physikalische Pharmazie, Wiss. Verl. Ges. Stuttgart, 2002, Helmar Schubert: Emulgiertechnik, Behr's Verl., Hamburg 2005</p>								

Process performance optimization										
MA-Modul	verantwort.:	Engell		Studiengang	Pfl.	W-Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.	
	Fakultät	BCI		BIW		X		2	E	
	Ges. LP	5		CIW		X		2	E	
				CIW/PSE	X					
Struktur	Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)		
	1	Process performance optimization/ Engell, Dünnebier (Bayer Technology Services GmbH)	061640	WS	V+Ü+P	2+1+1	3+1+1	90 (22,5) + 30 (11,25)+30 (12)		
Lehrinhalte	The course gives an overview of state-of-the-art techniques and of their applications to optimize the performance of chemical and biochemical production processes. The following topics are dealt with: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Selection of controllers and control structures</li> <li>- Tuning of standard controllers</li> <li>- Optimization of the operating conditions by linear programming and nonlinear optimization</li> <li>- Model predictive control</li> <li>- Batch trajectory optimization</li> <li>- Model-based estimation of process variables for monitoring and control</li> <li>- Process performance monitoring</li> <li>- Dynamic simulation and operator training systems</li> <li>- Manufacturing Execution Systems</li> <li>- Statistical Process Control, Six Sigma</li> </ul> Operation of regulated life science processes									
Kompetenzen	The students acquire an in-depth knowledge of methods and technologies for the improvement of chemical and biochemical production processes by advanced control, model-based methods, data analysis and optimization and continuous improvement. The students acquire a comprehensive overview of the industrial practice in this area									
Prüfungen	Prüf.-art	Modulprüfung 120 (30) mit Studienleistung								
	Elem./Nr.	Studienleistung								
	1	Written (or oral) final exam Lab: Successful completion of lab experiments including report and final discussion								
Die Modulnote errechnet sich gemäß § 15 Masterprüfungsordnung.										
Voraussetz.	Basic knowledge of dynamic systems and control as provided by the course Prozessdynamik und Regelung in the B.Sc. programs Bioingenieurwesen and Chemieingenieurwesen or by the course Introduction to Process Dynamics									
Literatur	The slides of this lecture and additional material can be found in the Skripteserver of the department or on the website of the Process Dynamics and Control Group.									

MA-Modul	<b>PSE lab</b>								
	<b>verantw.:</b>	Engell			<b>Studiengang</b>	<b>Pfl.</b>	<b>Wahl</b>	<b>Sem.</b>	<b>Spr.</b>
	<b>Fakultät</b>	BCI			CIW/PSE	X		1-2	E
	<b>Ges. LP</b>	3							
Struktur	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Veranstaltungstitel/Lehrender</b>	<b>LV-Nr. LSF</b>	<b>Turnus</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>Aufwand in h (darin Präsenzzeit)</b>	
	1	PSE lab	060502	SS+WS	P	4	3	90 (36)	
Lehrinhalte	This module complements the lectures and tutorials in the area of Process Systems Engineering by laboratory experiments and interactive computer experiments. 6 different experiments provide insight into the basic tasks, methods and tools in process systems engineering. Special emphasis is put on exploratory learning. The results of the experiments have to be documented during the experiments. The experiments close with a discussion of the results and possible sources of problems. Some of the experiments are performed using the computer-based teaching environment L2C – Learn to Control								
Kompetenzen	The students acquire practical experience in the application of the knowledge and the methods that are taught in the lectures and tutorials and improve their ability to solve typical problems in process systems engineering and to systematically tackle complex tasks in small groups. They are able to judge the problems with and the limitations of the methods used and can work independently on new tasks in development and research.								
Prüfungen	<b>Prüf.-art</b>	Modulprüfung							
	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer Prüfung netto /min</b>						
	1	6 successfully completed lab experiments with documentation and final discussion	Only fail / pass						
Voraussetz.	None.								
Literatur	The slides of this lecture and additional material can be found in the Skripteserver of the department or on the website of the Process Dynamics and Control Group.								

<b>Reaction engineering</b>										
<b>MA-Modul</b>	<b>Verantw.:</b>	Agar			<b>Studiengang</b>	<b>Pfl.</b>	<b>Wahl</b>	<b>Sem.</b>	<b>Spr.</b>	
	<b>Fakultät</b>	BCI			CIW/PSE	X		1	E	
	<b>Ges.LP</b>	4								
<b>Struktur</b>	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Veranstaltungstitel/Lehrender</b>	<b>LV-Nr. LSF</b>	<b>Turnus</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>Aufwand in h (darin Präsenzzeit)</b>		
	1	Reaction engineering/ Agar	65200 /01	SS	V+Ü	2+1	3+1	90 (22,5) + 30 (11,25)		
<b>Lehrinhalte</b>	This course provides a survey of the analysis, selection and design of chemical reactors. Methods for the modelling and simulation of various industrial reactor types will be presented. Particular emphasis will be placed on catalytic fixed-bed reactors and multiphase gas-liquid and gas-solid reaction/reactor systems as well as on the treatment of complex reaction systems reactions, such polymerisations, and complex reactors, such as fluidized beds. The course content builds on the basic understanding of reaction engineering acquired in the course 'Reaktionstechnik I' in the bachelor's syllabus and extends the fundamentals learnt there.									
<b>Kompetenzen</b>	The students will become acquainted with the numerous options available of carrying out chemical reactions on an industrial scale. The theoretical tools developed to analyse the behaviour of individual reactor types will be illustrated using typical examples of their application and discussed in tutorials. In particular the derivation of partial differential equations to describe the concentration and temperature conditions in chemical reactors together with their numerical solution will be stressed. Topical research work and innovative developments in the area of chemical reaction engineering will be communicated. The students will learn which criteria are most critical for an economically optimal reactor operation and how the reactor performance dictates the operation of the chemical plant as a whole. The course provides chemical engineering students with an important link between the areas of technical chemistry and process engineering.									
<b>Prüfungen</b>	<b>Prüf.-art</b>	Modulprüfung								
	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer Prüfung netto /min</b>							
	1	written examination	120+Assignment							
Die Modulnote errechnet sich gemäß § 15 Masterprüfungsordnung.										
<b>Voraussetz.</b>	Attendance at the lecture "Introduction to Process Balancing" or, alternatively, Reaktionstechnik 1a und 1b									
<b>Literatur</b>	The slides and additional material can be found on the Skripteserver of the department or the website of the laboratory.									

MA-Modul	<b>Sprachkurs Deutsch</b>								
	verantwort.:	Kayser			Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	BCI/Sprachenzentrum der TU Dortmund			CIW/PSE	X		1	E
Ges. LP	4								
Struktur	Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)	
	1	Deutsch	-	WS	Ü	4	4	120 (45)	
Lehrinhalte	Das Modul führt in die Grundlagen des Gebrauchs der deutschen Sprache ein. Zielniveau nach dem Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmen für Sprachen ist A1.								
Kompetenzen	Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse und rezeptive sowie produktive mündliche und schriftliche Fertigkeiten zum Gebrauch der deutschen Sprache. Es werden keine Vorkenntnisse vorausgesetzt.								
Prüfungen	Prüf.-art	Modulprüfung							
	Elem./Nr.	Form	Dauer Prüfung netto /min						
	1	Schriftliche Prüfung	90 Minuten						
Die Modulnote errechnet sich gemäß § 15 Masterprüfungsordnung.									
Voraussetz.	Compulsory for PSE students who have to take the preparatory semester.								
Literatur									

<b>Sprachkurs Englisch</b>										
<b>MA-Modul</b>	<b>Verantw.:</b>	Kayser, Syrou			<b>Studiengang</b>	<b>Pfl.</b>	<b>Wahl</b>	<b>Sem.</b>	<b>Spr.</b>	
	<b>Fakultät</b>	BCI			CIW/PSE	X		6	D	
	<b>Ges. LP</b>	4								
<b>Struktur</b>	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Veranstaltungstitel/Lehrender</b>	<b>LV-Nr. LSF</b>	<b>Turnus</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>Aufwand in h (davon Präsenzzeit)</b>		
	1	Englisch	065824 ff.	WS	Ü	4	4	120 (45)		
<b>Lehrinhalte</b>	Das Modul vertieft den Gebrauch der englischen Sprache. Der Schwerpunkt der Übung liegt auf dem Gebrauch der englischen Sprache.									
<b>Kompetenzen</b>	Die Studierenden erwerben aufbauende Kenntnisse und rezeptive sowie produktive mündliche und schriftliche Fertigkeiten zum Gebrauch der englischen Sprache. Kenntnisse der englischen Sprache wie sie in der Zulassungsordnung definiert sind werden vorausgesetzt.									
<b>Prüfungen</b>	<b>Prüf.-art</b>	Modulprüfung								
	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer Prüfung netto /min</b>							
	1	Schriftlich	120							
	Die Modulnote errechnet sich gemäß § 17 Bachelorprüfungsordnung.									
<b>Voraussetz.</b>	Kenntnisse der englischen Sprache wie in der Zulassungsordnung definiert.									
<b>Literatur</b>	Der Foliensatz zur Veranstaltung sowie diverse Zusatzmaterialien inklusive einer Liste mit Literatur- und Webseitenempfehlungen werden auf dem Skripteserver der Fakultät bzw. der Lehrstuhlwebseite veröffentlicht.									

<b>Strömungsmechanik</b>									
<b>MA-Modul</b>	<b>verantwort.:</b>	Ehrhard			<b>Studiengang</b>	<b>W-Pfl.</b>	<b>Wahl</b>	<b>Sem.</b>	<b>Spr.</b>
	<b>Fakultät</b>	BCI			CIW	X		1-2	D
	<b>Ges. LP</b>	5			BIW		X	1-2	D
<b>Struktur</b>	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Veranstaltungstitel/Lehrender</b>	<b>LV-Nr. LSF</b>	<b>Tur-nus</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>Aufwand in h (darin Präsenzzeit)</b>	
	<b>1</b>	Mathematische und numerische Methoden für Strömungs- und Transportprozesse (CFD) / Ehrhard	064182 064183	SS	V+Ü	1+1	1,5+1	45 (11,25) + 30 (11,25)	
	<b>2</b>	Messtechnik in Fluiden / Ehrhard	064200 064201	WS	V+Ü	1+1	1,5+1	45 (11,25) + 30 (11,25)	
<b>Lehrinhalte</b>	<p><b>Veranstaltung Nr.1:</b>                      konventionelle Näherungen für Strömungs- und Transportgleichungen, (asymptotische) Näherungsverfahren für Grundgleichungen, Diskretisierung der Grundgleichungen, finite-Differenzen, finite-Elemente, finite-Volumen Verfahren, Gitterauswahl, Randbedingungen, Lösung großer Gleichungssysteme, Zeitdiskretisierung, SIMPLE Algorithmus, freie Grenzflächen, Übungen losgelöst von kommerziellen CFD-Codes im PC-Pool mit MATLAB;</p> <p><b>Veranstaltung Nr.2:</b>                      optische Messverfahren für Brechungsindexfelder (Dichte, Temperatur), lokale Messung der Geschwindigkeit (Prandtl-, Hitzdrahtsonden, LDA), elektrische und induktive Verfahren (Durchfluss), „Particle Image Velocimetry“ (PIV, Geschwindigkeitsfelder), Laser-induzierte Fluoreszenz (LIF, Dichte-, Temperaturfelder), Übungen im SM-Labor mit selbständiger Anwendung der wichtigsten Messverfahren;</p>								
	<b>Kompetenzen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Heranführung an aktuelle Methoden der Strömungsmechanik;</li> <li>• Verständnis für Näherungen der Grundgleichungen der Strömungsmechanik,</li> <li>• Verständnis für den Übergang von kontinuierlicher zu diskreter Formulierung,</li> <li>• Kenntnis der wichtigsten Verfahren und Algorithmen,</li> <li>• eigenständige Anwendung und Programmierung der wichtigsten Methoden im PC Pool;</li> <li>• Verständnis der wichtigsten Messverfahren für Dichte, Temperatur, Geschwindigkeit und Durchfluss (lokale und Feldmessungen),</li> <li>• eigenständige Anwendung der wichtigsten Messverfahren im Labor;</li> </ul>							
<b>Prüfungen</b>	<b>Prüf.-art</b>	Teilleistungen							
	<b>E-lem./Nr.</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer Prüfung netto /min</b>						
	<b>1</b>	schriftl./mündl.	90/30						
	<b>2</b>	schriftl./mündl.	90/30						
Die Modulnote errechnet sich gemäß § 15 Masterprüfungsordnung.									
<b>Voraussetz.</b>	Keine. Verfügbarkeit MATLAB (für Nr. 1)								
<b>Literatur</b>	Ferziger, J.H., Peric, M.: Computational methods for Fluid Dynamics, , Springer, 3rd Edition, 2002. Arts, T. et al.: Measurement Techniques in Fluid Dynamics, von Karman Institute, 2 <sup>nd</sup> Edition, 1994.								

<b>Thermische Verfahrenstechnik</b>									
<b>MA-Modul</b>	<b>verantwort.:</b>	Górak			<b>Studiengang</b>	<b>W-Pfl.</b>	<b>Wahl</b>	<b>Sem.</b>	<b>Spr.</b>
	<b>Fakultät</b>	BCI			CIW	X		1	D/E
	<b>Ges. LP</b>	5							
<b>Struktur</b>	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Veranstaltungstitel/Lehrender</b>	<b>LV-Nr. LSF</b>	<b>Tur nus</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>Aufwand in h (darin Präsenzzeit)</b>	
	<b>1</b>	Thermische Verfahrenstechnik 2 / Górak	066040/066041	SS	V+Ü+P	2+1+1	3+1+1	90 (22,5) + 30 (11,25) + 30 (12)	
<b>Lehrinhalte</b>	<p>In der Vorlesung werden fortgeschrittene Fragen der thermischen Verfahrenstechnik behandelt. Ausgangspunkt ist der Inhalt der Vorlesung Thermische Verfahrenstechnik 1 (4. Semester des Bachelorstudiums), dieser wird durch Erweiterungen im Bereich der in Thermischer Verfahrenstechnik 1 behandelten Grundoperationen auf Mehrkomponenten und nicht-ideale Gemische sowie durch neue Grundoperationen vertieft und ergänzt. In der Übung werden diese Kenntnisse auf zahlreiche praktisch relevante Aufgaben zur konzeptionellen Auslegung und Machbarkeit der Verfahren angewandt und dadurch gefestigt.</p> <p>Das erlernte Wissen wird in zwei Praktikumsversuchen zur Absorption &amp; Kristallisation vertieft.</p>								
<b>Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden erlernen ergänzende Kenntnisse über zentrale Fragen und theoretische Ansätze der thermischen Verfahrenstechnik. Sie werden durch die Behandlung von Grundoperationen, Phänomenen, Apparaten und deren Verschaltungen dazu ausgebildet, die entsprechenden Beschreibungsmethoden auszuwählen und anzuwenden. Diese Kenntnisse stellen Kernkompetenzen eines Chemieingenieurs dar.</p>								
<b>Prüfungen</b>	<b>Prüf.-art</b>	Modulprüfung schriftlich 120 mit Studienleistungen							
	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Studienleistung</b>							
		2 erfolgreiche Laborversuche mit Dokumentation und Abschlussdiskussion							
	Die Modulnote errechnet sich gemäß § 15 Masterprüfungsordnung.								
<b>Voraussetz.</b>	Grundlegende Kenntnisse der thermischen Verfahrenstechnik und der Transportprozesse.								
<b>Literatur</b>	Der Foliensatz zur Veranstaltung sowie diverse Zusatzmaterialien inklusive einer Liste mit Literatur- und Webseitenempfehlungen werden auf dem Skripteserver der Fakultät bzw. der Lehrstuhlwebseite veröffentlicht.								

<b>Verfahrenstechnik 2</b>									
<b>MA-Modul</b>	<b>verantwort.:</b>	Thommes			<b>Studiengang</b>	<b>W-Pfl.</b>	<b>Wahl</b>	<b>Sem.</b>	<b>Spr.</b>
	<b>Fakultät</b>	BCI			BIW	X	X	2	D/E
	<b>Ges. LP</b>	8 oder 4-8 als Wahl							
<b>Struktur</b>	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Veranstaltungstitel/Lehrender</b>	<b>LV-Nr. LSF</b>	<b>Turnus</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>Aufwand in h (darin Präsenzzeit)</b>	
	<b>1</b>	Mechanische Verfahrenstechnik 2 / Thommes	063305/063306	SS	V+Ü	2+1	3+1	90 (22,5) + 30 (11,25)	
	<b>2</b>	Thermische Verfahrenstechnik 2 / Górak	066040/066041	SS	V+Ü	2+1	3+1	90 (22,5) + 30 (11,25)	
<b>Lehrinhalte</b>	<p>1) Fortgeschrittene Partikelanalyse auch für Nanopartikel, Partikelbewegung unter Turbulenz, Abscheider, Tiefenfilter, Querstromfiltration, Wäscher zur Entstaubung von Gasen, Technische Siebung, Sichter für Feinstpartikel, Feststoffmischung und Segregation, Zerkleinern und Mahlkreisläufe, Sortieren nach der Dichte, Sortieren nach elektr. und magn. Eigenschaften, Sortieren mit optischen Methoden, Flotation, Sortieren v. Fasern. Prozessgestaltung und Kreislaufströme in der Aufbereitung</p> <p>2) In der Vorlesung werden fortgeschrittene Fragen der thermischen Verfahrenstechnik behandelt. Ausgangspunkt ist der Inhalt der Vorlesung Thermische Verfahrenstechnik 1 (4. Semester des Bachelorstudiums), dieser wird durch Erweiterungen im Bereich der in Thermischer Verfahrenstechnik 1 behandelten Grundoperationen auf Mehrkomponenten und nicht-ideale Gemische sowie durch neue Grundoperationen vertieft und ergänzt. In der Übung werden diese Kenntnisse auf zahlreiche praktisch relevante Aufgaben zur konzeptionellen Auslegung und Machbarkeit der Verfahren angewandt und dadurch gefestigt.</p>								
<b>Kompetenzen</b>	<p>1) Die Studierenden haben die Fähigkeit zur apparativen sowie physikalisch mathematischen Beschreibung komplexer Fragestellungen aus der Partikeltechnik und der Trenntechnik sowohl zur Abtrennung von Partikeln aus Flüssigkeiten und Gasen als auch zur Trennung von Partikeln nach der Partikelgröße und anderen physikalischen Eigenschaften. Teilnehmer sind in der Lage, auf physikalisch begründete Weise eine sinnvolle Auswahl von Zerkleinerungsverfahren vorzunehmen und deren Energiebedarf zu berechnen. Die Studierenden sind in der Lage die physikalischen Limitierungen der Klassier- Sortier und Zerkleinerungsverfahren aufzuzeigen.</p> <p>2) Die Studierenden erlernen ergänzende Kenntnisse über zentrale Fragen und theoretische Ansätze der thermischen Verfahrenstechnik. Sie werden durch die Behandlung von Grundoperationen, Phänomenen, Apparaten und deren Verschaltungen dazu ausgebildet, die entsprechenden Beschreibungsmethoden auszuwählen und anzuwenden. Diese Kenntnisse stellen Kernkompetenzen eines Chemieingenieurs dar.</p>								
<b>Prüfungen</b>	<b>Prüf.-art</b>	Teilleistungen							
	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer Prüfung netto /min</b>						
	<b>1</b>	Schriftlich oder mündlich	90/30						
	<b>2</b>	Schriftlich	90						
Die Modulnote errechnet sich gemäß § 15 Masterprüfungsordnung.									
<b>Voraussetz.</b>	Grundlegende Kenntnisse der Mechanischen Verfahrenstechnik, (MV BA), sowie der thermischen Verfahrenstechnik (TV1 BA) und Transportprozesse.								
<b>Literatur</b>	<p>1) Heinrich Schubert, Handbuch der Mechanischen Verfahrenstechnik, Bd. 1 &amp;2 ,Wiley-VCH, Weinheim, 2003                  M. Stieß, Mechan. Verfahrenstechnik, Bd. 1 (2. Aufl.) und 2, Springer, Heidelberg, 1993, 2005</p> <p>2) Der Foliensatz zur Veranstaltung sowie diverse Zusatzmaterialien inklusive einer Liste mit Literatur- und Webseitenempfehlungen werden auf dem Skripteserver der Fakultät bzw. der Lehrstuhlwebseite veröffentlicht.</p>								

# **Wahlmodule der Studiengänge Master BIW und CIW**

MA-Modul	<b>Analytik (Master)</b>								
	<b>verantwort.:</b>	Sickmann			<b>Studiengang</b>	<b>Pfl.</b>	<b>Wahl</b>	<b>Sem.</b>	<b>Spr.</b>
	<b>Fakultät</b>	BCI			CIW		X	1	D
	<b>Ges. LP</b>	3			BIW		X	1	D
Struktur	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Veranstaltungstitel/Lehrender</b>	<b>LV-Nr. LSF</b>	<b>Turnus</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>Aufwand in h (darin Präsenzzeit)</b>	
	1	Chemische Analytik / Sickmann, Janasek, Lambert, Zahedi	069510	SS	V+Ü	1+1	2+1	60 (11,25) + 30 (11,25)	
Lehrinhalte	In der Veranstaltung „Chemische Analytik“ werden die Grundlagen der Analytischen Chemie vermittelt und in den begleitenden Übungen vertieft. Die Inhalte reichen von elektroanalytische Verfahren über chromatographischen Trennverfahren (GC; HPLC; Ionenchromatographie; DC etc.) bis zu spektroskopischen Analyseformen (Infrarot-Spektrometrie; Raman-Spektroskopie; UV/VIS-Spektroskopie; Fluoreszenz Spektroskopie; NMR).								
Kompetenzen	Die Studierenden werden befähigt, die Bandbreite an verfügbaren analytischen Methoden durch Anwendungsbeispiele und deren theoretischen Hintergründen beurteilen und verstehen zu können. Übungen festigen die erworbenen theoretischen Kenntnisse.								
Prüfungen	<b>Prüf.-art</b>	Teilleistungen							
	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer Prüfung netto /min</b>						
	1	Schriftlich	60						
Die Modulnote errechnet sich gemäß § 15 Masterprüfungsordnung.									
Voraussetz.	Keine.								
Literatur	Die Literaturiste befindet sich im Skript, das ausgegeben wird.								

<b>Advanced reactor technology</b>								
<b>MA-Modul</b>	<b>verantwort.:</b>	Agar		<b>Studiengang</b>	<b>Pfl.</b>	<b>Wahl</b>	<b>Sem.</b>	<b>Spr.</b>
	<b>Fakultät</b>	BCI		BIW		X	2	E
	<b>Ges. LP</b>	5		CIW+ CIW/PSE		X	2	E
<b>Struktur</b>	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Veranstaltungstitel/Lehrender</b>	<b>LV-Nr. LSF</b>	<b>Turnus</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>Aufwand in h (darin Präsenzzeit)</b>
	<b>1</b>	CFD in mixing and reaction / Agar/Ehrhard	64180 /81	WS	V+Ü	1+1	1,5+1	45 (11,25) +30 (11,25)
	<b>2</b>	Multifunctional reactors / Agar	65160 /61	WS	V+Ü	1+1	1,5+1	45 (11,25) +30 (11,25)
<b>Lehrinhalte</b>	<p>The module „Advanced Reactor technology“ provides a survey of the modeling and design of complex chemical reactors. The relevance of fluid mechanics and integrated thermal separation processes in reactor operation are covered. The possibilities available for enhancing reactor performance by the expedient manipulation and optimisation of flow, concentration and temperature profiles are presented and illustrated with pertinent technical examples.</p> <p>No. 1 introduces the general procedure for the utilisation of CFD-Tools, to provide detailed insights into the behaviour of complex flow geometries without excessive experimental effort. The expedient application of CFD for reactor design in conjunction with traditional modelling tools is demonstrated with the help of commercial CFD software using selected examples. This element offers an application-oriented extension to the module ‚mathematische Methoden für Strömungs- und Transportprozesse‘, but is accessible without having attended the latter course.</p> <p>No. 2 describes the use of hybrid processes to enhance synergetically the performance of reactors (3). The concept covers technically mature processes, such as reactive absorption, novel processes, such as reactive distillation and research topics, such as membrane reactors. The applications and general design criteria for such reactors will be portrayed. The interpretation of the complex reactor behaviour with the aid of modelling is illustrated with the help of detailed examples.</p>							
<b>Kompetenzen</b>	<p>Well-founded understanding of the design of complex reactor systems is a prerequisite for the efficient chemical conversion of materials. In this module the student acquires familiarity with key modern techniques for meeting this challenge and becomes acquainted with present developments in the field of chemical reaction engineering. The participants will be made aware of the potential and limitations of innovative reactor operation and high-performance modelling tools. Furthermore, they will become familiar with technological-economic evaluation and benchmarking against other reactor concepts within the context of a process synthesis.</p>							
<b>Prüfungen</b>	<b>Prüf.-art</b>	Teilleistungen						
	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer Prüfung netto /min</b>					
	<b>1</b>	oral or written	20 120					
	<b>2</b>	oral or written	20 120					
Die Modulnote errechnet sich gemäß § 15 Masterprüfungsordnung.								
<b>Voraussetz.</b>	None.							
<b>Literatur</b>	The slides and additional material can be found on the Skripteserver of the department or the website of the laboratory.							

MA-Modul	<b>Bioprocess development</b>								
	<b>verantwort.:</b>	Schembecker			<b>Studiengang</b>	<b>Pfl.</b>	<b>Wahl</b>	<b>Sem.</b>	<b>Spr.</b>
	<b>Fakultät</b>	BCI			CIW/PSE		X	2	E
	<b>Ges. LP</b>	7,5							
Struktur	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Veranstaltungstitel/Lehrender</b>	<b>LV-Nr. LSF</b>	<b>Turnus</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>Aufwand in h (darin Präsenzzeit)</b>	
	1	Downstream processing/ Wichmann	065512/13	WS	V + Ü	2+1	3+1	90 (22,5) + 30 (11,25)	
	2	Bioprocess simulation / Schembecker	061082	WS	V + Ü	1+2	1,5+2	45 (11,25) + 60 (22,5)	
Lehrinhalte	<p>The course “Downstream Processing” will convey processes for separation, isolation, purification and polishing of bioproducts within the context of their manufacturing processes, while consequences of the choice of the production process on the following bioproduct processing are presented. The course “Bioprocess Simulation” focuses on the basic principles of process design and of the simulation of biotechnological processes with INOSIM Professional. This means particularly the transfer of process steps into event driven recipes and recipe modules as well as the generation and integration of models of unit operations into the simulation via Visual Basic. Also the evaluation of simulation results like Gantt-Charts, mass- and energy balances is content of the course as well as the simulation of statistical fluctuations, failures and maintenance procedures and the performance of statistical analyses.</p>								
Kompetenzen	<p>The students are able to define the procedures required to purify products from biotechnological processes with special focus on fermentation products. The students can use the heuristic-numeric approach for the development of biotechnological processes. Moreover they are able to implement and simulate biotechnological processes within the simulation environment INOSIM Professional and they can analyze the process with the help of the simulation results, like Gantt-Charts, mass- and energy balances. Additionally they are able to simulate statistical fluctuations, failures and maintenance procedures and to evaluate their influences on the production process.</p>								
Prüfungen	<b>Prüf.-art</b>	Modulprüfung							
	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer Prüfung netto /min</b>						
	1 + 2	Written	180						
Die Modulnote errechnet sich gemäß § 15 Masterprüfungsordnung.									
Voraussetz.	Fundamental knowledge of mechanical and fluid separation processes								
Literatur	<p>1) Belter P.A., Cussler E.L., Hu, W.S.: „Bioseparations“, Wiley, New York, 1988                  2) Der Foliensatz zur Veranstaltung sowie diverse Zusatzmaterialien inklusive einer Liste mit Literatur- und Webseitenempfehlungen werden auf dem Skripteserver der Fakultät bzw. der Lehrstuhlwebseite veröffentlicht.</p>								

MA-Modul	<b>ChemCar Wettbewerb</b>								
	<b>verantw.:</b>	Schembecker			<b>Studiengang</b>	<b>Pfl.</b>	<b>Wahl</b>	<b>Sem.</b>	<b>Spr.</b>
	<b>Fakultät</b>	BCI			BIW		X	1-2	D
	<b>Ges. LP</b>	10			CIW		X	1-2	D
Struktur	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Veranstaltungstitel/Lehrender</b>	<b>LV-Nr. LSF</b>	<b>Turnus</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>Aufwand in h (darin Präsenzzeit)</b>	
	1	ChemCar Wettbewerb/ Agar&Schembecker	061090	WS & SS	Seminar	2	10	300 (30)	
Lehrinhalte	<p>Die Studierenden haben die Aufgabe ein Konzept für ein Modellauto zu entwickeln und dieses umzusetzen, damit das Fahrzeug eine Strecke möglichst präzise zurücklegen kann. Grundvoraussetzung ist, dass das Auto auf Basis einer chemischen Reaktion angetrieben wird.</p> <p>Die Arbeit erfolgt im Team von 3-7 Studierenden über ein Jahr beginnend im Wintersemester. Das Team hat die Aufgabe, die eigene Arbeit selbst zu organisieren. Die Gruppe berichtet zweiwöchentlich oder monatlich über die erzielten Ergebnisse und die geplanten Arbeiten. Die Arbeit endet mit einer Abschlusspräsentation des erstellten Autos im Rahmen des Chemcar Wettbewerbs, einer Veranstaltung der Processnet (eine Initiative der Dechema und des VDI/GVC), wo das Auto auf seine Präzision hin überprüft wird. Bewertet wird die Arbeit in diesem Rahmen von einer Jury bestehend aus Firmenvertretern. Weiterhin wird das Team eine Präsentation im Rahmen der Dortmunder Hochschultage durchführen.</p>								
Kompetenzen	<p>Die Studierenden sind in der Lage die in den Lehrveranstaltungen erworbenen Kenntnisse einzusetzen und ihre kreativen Ideen umzusetzen. Darüber hinaus können die Studierenden im Team arbeiten, ihre eigene Arbeit managen, Ergebnisse präsentieren und Konflikte während des Arbeitsprozesses lösen.</p>								
Prüfungen	<b>Prüf.-art</b>	Modulprüfung mit Studienleistungen							
	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer Prüfung netto /min</b>						
	1	Hausarbeit, Poster und Präsentationen	Monatliche Präsentation , jeweils 60 min Abschlusspräsentation beim ChemCar Wettbewerb						
Die Modulnote errechnet sich gemäß § 15 Masterprüfungsordnung.									
Voraussetz.	<p>Anmeldung erforderlich!                      Durchführung nur bei einer Gruppenstärke von 3-7 Personen möglich!</p>								
Literatur	<p><a href="http://www.chemcar.de/ChemCar+Wettbewerb.html">http://www.chemcar.de/ChemCar+Wettbewerb.html</a>                      Weitere Informationen werden auf der Homepage des Lehrstuhls Anlagen- und Prozesstechnik veröffentlicht.</p>								

MA-Modul	<b>Chemische Prozesse</b>								
	<b>verantwort.:</b>	Behr			<b>Studiengang</b>	<b>Pfl.</b>	<b>Wahl</b>	<b>Sem.</b>	<b>Spr.</b>
	<b>Fakultät</b>	BCI			BIW		X	1-2	D
	<b>Ges. LP</b>	4-8			CIW		X	1-2	D
Struktur	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Veranstaltungstitel/Lehrender</b>	<b>LV-Nr. LSF</b>	<b>Turnus</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>Aufwand in h (darin Präsenzzeit)</b>	
	1	Industrielle Prozesse petrochemischer Zwischenprodukte / Behr	065007 065008	WS	V + Ü	2+1	3+1	90 (22,5) + 30 (11,25)	
	2	Industrielle Prozesse nachwachsender Rohstoffe / Behr	065064 065065	SS	V + Ü	2+1	3+1	90 (22,5) + 30 (11,25)	
Lehrinhalte	<p>Beide Veranstaltungen in diesem Modul sind sich ergänzende Vertiefungen zu den Vorlesungen „Chemische Technik 1“ und „Chemische Technik 2 (Master)“. Die Grundlagen aus diesen beiden Veranstaltungen werden durch das Modul „Chemische Prozesse“ wesentlich erweitert.</p> <p>Nr. 1 gibt einen Überblick über die wichtigsten petrochemischen Verfahren, die im bisherigen Studium noch nicht behandelt wurden. Insbesondere technische Synthesen organischer Zwischenprodukte (Alkohole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren, Ether, Epoxide, Amine, Isocyanate und Halogenverbindungen etc.) stehen im Vordergrund.</p> <p>Nr. 2 gibt einen Überblick über die wichtigsten industriellen Prozesse auf der Basis nachwachsender Rohstoffe. Im Vordergrund stehen Prozesse zur Umwandlung von Fetten und Ölen, Kohlehydraten (Cellulose, Stärke, Zucker) und pflanzlichen Extrakten (Riechstoffe, Naturkautschuk etc.).</p>								
Kompetenzen	<p>Die Studierenden haben in diesem Modul fundierte Stoffkenntnisse auf dem Gebiet der petrochemischen Zwischenprodukte sowie der nachwachsenden Rohstoffe gewonnen, die für eine erfolgreiche Ingenieur Tätigkeit von großer Bedeutung sind. Sie haben gelernt, an konkreten Einzelbeispielen Verfahren zu vergleichen und Vor- und Nachteile bestimmter Reaktionsdurchführungen, Reaktortypen, Aufarbeitungsschritte und Recyclingmethoden abzuwägen. Sie haben sich bei der Diskussion der Beispiele mit Fragen zur Sicherheit und zum Umweltschutz, mit der Energieeinsparung, mit der selektiven Reaktionsführung durch gezielte Anwendung der Katalyse und mit wirtschaftlichen Aspekten intensiv auseinandergesetzt und dadurch ihre Kenntnisse vertieft.</p>								
Prüfungen	<b>Prüf.-art</b>	Teilleistungen							
	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer Prüfung netto /min</b>						
	1	schriftlich	180						
	2	schriftlich	180						
Die Modulnote errechnet sich gemäß § 15 Masterprüfungsordnung.									
Voraussetz.	Keine.								
Literatur	M. Baerns, A. Behr, A. Brehm, J. Gmehling, K.-O. Hinrichsen, H. Hofmann, U. Onken, R. Palkovits, A. Renken: Technische Chemie, Wiley-VCH, 2013 Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.								

Chemische Verfahren										
MA-Modul	verantw.:	Agar			Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.	
	Fakultät	BCI			BIW		X	1-2	D	
	Ges. LP	6,5			CIW		X	1-2	D	
Struktur	Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)		
	1	Einführung in die Katalyse / Agar, Behr	065033 065034	SS	V + Ü	2 + 1	3+1	90 (22,5) + 30 (11,25)		
	2	Chlorchemie und Elektrolyse / Agar	065120 065121	WS	V + Ü	1+ 1	1,5+1	45 (11,25) + 30 (11,25)		
Lehrinhalte	<p>Dieses Modul widmet sich den Produkt-Verbundstrukturen der chemischen Industrie. Die Katalyse spielt dabei als Werkzeug eine entscheidende Rolle. Anhand des Beispiels der Chlorchemie werden die Vielfalt der Synthesewege einer Reihe bekannter Produkte sowie ihre technische Herstellung dargestellt. Diese Vorlesung vertieft die in „Chemische Technik 1“ vorgestellten Grundlagen.</p> <p>Nr. 1 gibt einen Überblick über die Katalyse als Schlüsseltechnologie der chemischen Stoffumwandlung. Die gezielte Reaktionslenkung durch Katalysatoren trägt wesentlich zur Effizienz und Nachhaltigkeit des chemischen Produktverbunds bei. Nach Erläuterung der Grundprinzipien der Katalyse werden diese anhand von charakteristischen Beispielen der homogenen und heterogenen Katalyse aus konkreten chemischen, petrochemischen und umwelttechnischen industriellen Prozessen illustriert.</p> <p>In Nr. 2 wird zunächst die Elektrolyse von Kochsalzlösung zur Herstellung von Chlor und Natronlauge als eines der mengenmäßig größten Verfahren der chemischen Industrie behandelt. Dabei kommen die Besonderheiten elektrochemischer Verfahren und die industriell üblichen Verfahrensvarianten zur Sprache. Anschließend wird die Verwendung von Chlor als wichtigem Hilfsmittel zur Funktionalisierung der einfachen, als Rohstoffe der chemischen Industrie genutzten Kohlenwasserstoffe behandelt. Der ‚Stammbaum‘ und die Verknüpfung der zahlreichen mit Hilfe von Chlor hergestellten Produkte werden unter ingenieurwissenschaftlichen, wirtschaftlichen und umwelttechnischen Aspekten detailliert diskutiert. Ein Schwerpunkt liegt dabei auch auf dem Vergleich mit chlorfreien Synthesewegen.</p>									
Kompetenzen	<p>Die Studierenden erwerben Kenntnisse über die Möglichkeiten zur Umsetzung von Rohstoffen zu den vom Markt geforderten Produkten der chemischen Industrie, wobei sie auch für die Bedeutung nichttechnischer, d.h. wirtschaftlicher oder umweltrelevanter Anforderungen sensibilisiert werden. Sie erfahren, dass den Vorteilen einer Technologie immer auch Nachteile gegenüber stehen: z.B. der Aufwand zur Rückgewinnung des Katalysators bei der homogenen Katalyse im Vergleich zu Stofftransportwiderständen in einem heterogenen Katalysator oder auch die Verwertung oder Mineralisierung chlorierter Nebenprodukte. Die resultierenden Kompromisse sind auch Gegenstand der Übungen, in denen die Herstellung eines bestimmten Produkts mit und ohne Katalysator bzw. Chlor zu bewerten ist.</p>									
Prüfungen	Prüf.-art	Teilleistungen								
	Elem./Nr.	Form	Dauer Prüfung netto /min							
	1	mündlich (oder schriftlich)	30 (180)							
	2	mündlich (oder schriftlich)	30 (180)							
Die Modulnote errechnet sich gemäß § 15 Masterprüfungsordnung.										
Voraussetz.	Keine.									
Literatur	<p>Der Foliensatz zur Veranstaltung sowie diverse Zusatzmaterialien inklusive einer Liste mit Literatur- und Webseitenempfehlungen werden auf dem Skripteserver der Fakultät bzw. der Lehrstuhlwebseite veröffentlicht.</p> <p>G. Ertl, H. Knözinger, F. Schüth, J. Weitkamp (Red.) ‚Handbook of Heterogeneous Catalysis‘, Volume 1, 2. Auflage, Wiley-VCH, Weinheim, 2008</p> <p>P. Schmittinger ‚Chlorine: Principles and industrial practice‘ 1. Auflage, Wiley-VCH Verlag GmbH, Weinheim, 2000.</p>									

<b>Planning and logistics of production processes</b>										
<b>MA-Modul</b>	<b>verantwort.:</b>	Engell			<b>Studiengang</b>	<b>Pfl.</b>	<b>Wahl</b>	<b>Sem.</b>	<b>Spr.</b>	
	<b>Fakultät</b>	BCI			BIW		X	1-2	1 E 2 D	
	<b>Ges. LP</b>	5			CIW		X	1-2	1 E 2 D	
<b>Struktur</b>	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Veranstaltungstitel/Lehrender</b>	<b>LV-Nr. LSF</b>	<b>Turnus</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>Aufwand in h (darin Präsenzzeit)</b>		
	1	Logistics of chemical production processes /Engell	061620 /21	SS	V+Ü	1+1	1,5+1	45 (11,25) + 30 (11,25)		
	2	Modulbasierte Anlagenplanung / Bramsiepe	061089	SS	V+Ü	1+1	1,5+1	45 (11,25) + 30 (11,25)		
<b>Lehrinhalte</b>	<p>In the course “Logistics of Chemical Production” an overview of batch production and the related planning and scheduling problems in the process industries is given. Suitable solution techniques and tools for modelling, simulation and optimization of these problems will be introduced. The set of techniques and tools includes discrete event simulation, equation-based modelling, mixed-integer linear programming, heuristic optimization methods and modelling and optimization using timed automata.</p> <p>In der Veranstaltung " Modulbasierte Anlagenplanung " werden die Vorteile sowie Einsatzgrenzen modularer Anlagen präsentiert. Hierzu werden Modularisierungsansätzen bei der Planung von Pharma-/Feinchemie-Anlagen mit Ansätzen aus anderen Branchen (bspw. Stückgutfertigung) verglichen. Es wird gezeigt, wie sich die mit der Verwendung modularen Equipments verbundenen Produktionsszenarien kostentechnische bewerten lassen. Abschließend wird der Einfluss dargelegt, den die Verwendung modularen Equipments auf den Planungsprozess hat.</p>									
<b>Kompetenzen</b>	<p>1: The students will be enabled to identify logistic problems, to select suitable algorithmic solution methods and to solve them by applying the methods supported by state-of-the-art computer tools for modelling, simulation and optimization of planning and scheduling problems.</p> <p>2: Die Studierenden werden in der Lage sein zu beurteilen, ob ein modulbasierter Ansatz bei der Planung verfahrenstechnischer Produktionsanlagen unter gegebenen Rahmenbedingungen geeignet ist.</p>									
<b>Prüfungen</b>	<b>Prüf.-art</b>	Teilleistungen								
	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer Prüfung netto /min</b>							
	1	Oral or written	30 (oral) / 90 (written)							
	2	Mündlich oder schriftlich	30 (mündlich) / 90 (schriftlich)							
The grade of the module is computed according to § 15 of the Regulations of the Examinations of the Master Program.										
<b>Voraussetz.</b>	None.									
<b>Literatur</b>	The slides and additional material can be found on the Skripteserver of the department or on the website of the Process Dynamics and Control Group.									

<b>Energieverfahrenstechnik</b>									
<b>MA-Modul</b>	<b>Verantw.</b>	Ehrhard			<b>Studiengang</b>	<b>Pfl.</b>	<b>Wahl</b>	<b>Sem.</b>	<b>Spr.</b>
	<b>Fakultät</b>	BCI			CIW		X	1-2	D
	<b>Ges. LP</b>	7-11							
<b>Struktur</b>	<b>Elem./Nr</b>	<b>Veranstaltungstitel/Lehrender</b>	<b>LV-Nr. LSF</b>	<b>Turnus</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>Aufwand in h (darin Präsenzzeit)</b>	
	1	Energieverfahrenstechnik 1: Nutzung fossiler Brennstoffe / Bergins	069020 069021	WS	V + Ü	2 + 1	3 + 1	90 (22,5) + 30 (11,25)	
	2	Energieverfahrenstechnik 2: Nutzung nicht-fossiler Energiequellen / Bergins	069030 069031	SS	V + Ü	2 + 1	3 + 1	90 (22,5) + 30 (11,25)	
	3	Entstaubungstechnik /Wiggers	063120	WS	V	2	3	90 (22,5)	
<b>Lehrinhalte</b>	<p>(1 und 2) Unser heutiges Energiesystem ist wegen des enormen Ressourcenverbrauchs und der Überbeanspruchung der Senkenfunktion der Natur für die bei der Energienutzung entstehenden Abfallströme weit von einer Nachhaltigkeit entfernt. Um die Möglichkeiten für eine nachhaltige Energieversorgung zu erkunden, werden in den Vorlesungen EVT 1 und EVT 2 die bekannten und die im Prinzip möglichen Verfahren zur Nutzbarmachung der uns zur Verfügung stehenden Energieressourcen dargestellt. Im Einzelnen werden folgende Aspekte behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Übersicht und Bewertung der verfügbaren fossilen und regenerativen Energiequellen</li> <li>• Verfahren zur Umwandlung von Wärme in Strom und andere Formen von Nutzenergie in Dampfkraftwerken sowie kombinierten Gas- und Dampfkraftwerken</li> <li>• Anlagenaufbau und Betriebsverfügbarkeit, Kosten und Wirkungsgrade</li> <li>• Alternative Nutzung fossiler Brennstoffe mit MHD-Generatoren und Brennstoffzellen</li> <li>• Stand der Technik und Entwicklungsmöglichkeiten bei der Nutzung von Kernspaltung und Kernfusion zur Energiebereitstellung</li> <li>• Umweltbelastungen und Umweltschutz bei der Energiewandlung</li> <li>• Möglichkeiten und Grenzen der Nutzung regenerativer Energiequellen; im Einzelnen:                     <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ernte der Sonnenenergie mittels thermischer Solarkraftwerke und Photovoltaik</li> <li>2. Nutzung von Wind und Wasserströmungen zur Stromerzeugung</li> </ol> </li> <li>• Wechselwirkungen verschiedener Energiewandlungssysteme im Stromnetz</li> <li>• Technologien zur großtechnischen Speicherung verschiedener Energieformen</li> </ul> <p>(3) Die Vorlesung Entstaubungstechnik befasst sich mit der Separierung von Staubpartikeln aus Prozess- und Abgasen sowie aus der Raumluft. Ausgehend von den Techniken zur Messung von Staubgehalten werden die grundlegenden Abscheidemethoden dargestellt. Neben der detaillierten Funktionsweise der verschiedenen Abscheider ist ein wesentliches Vorlesungselement ihr Einsatz im Abgleich mit der Gesamtprozessgestaltung. Den Verfahren zur Staubabscheidung auch bei hohen Temperaturen kommt aufgrund der steigenden Anforderungen an den erzielbaren Wirkungsgrad der Energiewandlungstechnik dabei eine besondere Bedeutung zu.</p>								
	<p>(1 und 2) Das Modul schult die reflexive, analytische und methodische Kompetenz der Studierenden, indem das Leitthema aus unterschiedlichen Anforderungen heraus analysiert und bewertet wird. Die Studierenden lernen, je nach gewähltem Ansatz geeignete methodische Zugriffe und theoretische Vorgehensweisen auszuwählen und bei der Bearbeitung des Untersuchungsgegenstands zu erproben. Die vermittelten Kenntnisse und Methoden versetzen den Hörer in die Lage, die Energie und Stoffströme in den jeweiligen Energiewandlern zu bilanzieren und die charakteristischen Komponenten zu dimensionieren. (3) Die Studierenden verstehen im Detail die Funktionsweise der Staubabscheider und kennen ihre jeweiligen Vorzüge und Anwendungsgrenzen. Sie haben das Basiswissen zur Konzeption von Staubabscheideanlagen und zur Auslegung der Abscheider. Ihr Verständnis der Funktionsweise befähigt sie zudem zu erfolgreichen Störfallanalysen.</p>								
<b>Prüfungen</b>	<b>Prüf.-art</b>	Teilleistungen							
	<b>E-lem./Nr.</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer Prüfung netto /min</b>						
	1	schriftl./mündl.	90/30 min.						

	2	schriftl./mündl.	90/30 min.
	3	schriftl./mündl	90/30 min.
	Die Modulnote errechnet sich gemäß § 15 Masterprüfungsordnung.		
Voraussetz.	Keine.		
Literatur	Strauß, K.: Kraftwerkstechnik, Springer, 6. Auflage, 2009. F. Löffler: Staubabscheiden; Lehrbuchreihe Chemieingenieurwesen / Verfahrenstechnik, Georg Thieme, Stuttgart 1988		

<b>Enzymtechnologie und Lebensmitteltechnologie</b>									
<b>MA-Modul</b>	<b>Verantw.:</b>	Wichmann			<b>Studiengang</b>	<b>Pfl.</b>	<b>Wahl</b>	<b>Sem.</b>	<b>Spr.</b>
	<b>Fakultät</b>	BCI			BIW		X	1-2	D
	<b>Ges. LP</b>	3 - 9			CIW		X	1-2	D
<b>Struktur</b>	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Veranstaltungstitel/Lehrender</b>	<b>LV-Nr. LSF</b>	<b>Turnus</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>Aufwand in h (davon Präsenzzeit)</b>	
	<b>1</b>	Biokatalyse in nicht konventionellen Medien / del Amor Villa	065516	WS	V	2	3	90 (22,5)	
	<b>2</b>	Immobilisierte Enzyme und deren technische Anwendung	065515	SS	V	2	3	90 (22,5)	
	<b>3</b>	Lebensmitteltechnologie / Müller	065517	SS	V	2	3	90 (22,5)	
<b>Lehrinhalte</b>	<p>1) Die Veranstaltung soll den Studierenden ein tieferes Verständnis zu den vielfältigen Einsatzmöglichkeiten der Biokatalyse außerhalb herkömmlicher wässriger Medien und die Vorteile aufzeigen, die die Anwendung neuartiger Reaktionsmedien wie ionische Flüssigkeiten, überkritische Fluide und organische Lösungsmittel in technischen Prozessen bieten.                      An Hand von Anwendungsbeispielen aus der industriellen Praxis werden der aktuelle Stand der Biokatalyse und die Rolle, die diese neuen Reaktionssysteme bei der Durchführung effizienterer Prozesse mit höheren Ausbeuten spielen, dargestellt.</p> <p>2) Die Veranstaltung soll den Studierenden ein tieferes Verständnis zu den verschiedenen Methoden der Immobilisierung von Enzymen und deren Einsatz in technischen Prozessen liefern. Ausgangspunkt ist zunächst die Betrachtung der chemischen/physikalischen Vorgänge, die die Grundlage für die verschiedenen Immobilisierungsarten bilden. Mit Bezug auf die Anwendung praxisrelevanter Biokatalysatoren werden sowohl die Immobilisierungs-Mechanismen, als auch die Varianten der Immobilisierungs-Verfahren detailliert beschrieben. Zusammenfassend werden die verschiedenen Einfluss-Faktoren für die Auswahl von immobilisierten oder nicht-immobilisierten Enzyme erarbeitet und an Hand von Anwendungsbeispielen aus der industriellen Praxis dargestellt.</p> <p>3) Es wird auf die Vielfalt der Lebensmittelprodukte und die Bedeutung der physikalischen Struktur im Mikro- und Makromaßstab eingegangen. Danach folgen die notwendigen Qualitätskriterien und die möglichen Rohstoffe/Rohstoffe. Am Beispiel der Speiseeisherstellung und weiterer Produkte (Herstellprozesse ohne fermentativen Schritt) werden Verfahren entworfen und die notwendigen mechanischen (Homogenisierung) und thermischen Operationen (Lösen, Wärmeübertragung) sowie Keimreduzierungsverfahren inklusive der Umsetzung in die Physik-Ebene mit Apparateauswahl angesprochen. Hinzu kommen die wesentliche Struktur des Lebensmittelrechts und die wesentlichen chemischen Reaktionen, die die Produktqualität beeinflussen. Wichtige Aspekte der Lebensmittelverpackungstechnologie und ausgewählte Kapitel der Lebensmittelbiotechnologie runden dieses Modul ab.</p>								
<b>Kompetenzen</b>	<p>1 und 2) Die Studierenden werden befähigt, den Einsatz von nicht konventionellen Medien hinsichtlich praxisrelevanter Aspekte zu bewerten, sowie diese für biokatalytische Aufgabenstellungen auszuwählen und anzuwenden. Die Studierenden werden befähigt, verschiedene Immobilisierungsverfahren hinsichtlich ihrer Leistungsfähigkeit und Anwendungsmöglichkeiten zu bewerten, sowie diese für biokatalytische Systeme (aus Labor-Analytik bis zum großindustriellen Produktionsprozess) auszuwählen und anzuwenden.                      Auszuarbeitende Kurzvorträge auf Grundlage aktueller Literatur festigen die erworbenen Kenntnisse, indem sie die Studierenden dazu animieren, ein konkretes Beispiel gemäß der erlernten Aspekte aufzuarbeiten und im Plenum zu diskutieren. Zudem erweitern die Beispiele den Anwendungshorizont dieser Technologien und geben einen Bezug zum aktuellen Stand der Wissenschaft und Technik.</p> <p>3) Studierende kennen die Spezifika der Lebensmittelherstellung und das vorherrschende Denken in dieser Branche. Das Verstehen der wesentlichen Schritte der Homogenisierung und das Kennen der Vielfalt der Entkeimungsverfahren ermöglichen es, die Funktion bestimmter Rezepturbestandteile (Emulgatoren, Stabilisatoren) sowie Verfahren hinsichtlich eines Kompromisses zwischen Qualitätserhalts und Lebensmittelsicherheit einzuschätzen. Die vielen Funktionen einer Lebensmittelverpackung werden geläufig, von traditionellen (Bierherstellung) bis zu modernen Aspekten der Lebensmittelbiotechnologie (Laktaseherstellung und -verwendung). Studierende sind in der Lage, für einen Herstellprozess die richtige Prozessstruktur und die richtige, produktschonende Umsetzung in die Physik-Ebene (Verfahrensfließbild) zu wählen.</p>								

<b>Prüfungen</b>	<b>Prüf.-art</b>	Teilleistungen	
	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer Prüfung netto /min</b>
	<b>1</b>	Vortrag + Klausur	60
	<b>2</b>	Vortrag + Klausur	60
	<b>3</b>	Schriftlich	60
Die Modulnote errechnet sich gemäß § 17 Bachelorprüfungsordnung.			
<b>Voraussetz.</b>	Keine.		
<b>Literatur</b>	1) und 2) Der Foliensatz zur Veranstaltung sowie diverse Zusatzmaterialien inklusive einer Liste mit Literatur- und Webseitenempfehlungen werden auf dem Skripteserver der Fakultät bzw. der Lehrstuhlwebseite veröffentlicht. 3) 1. Kessler, H.G.: Lebensmittelverfahrenstechnik, A. Kessler Verlag, Freising 1996 2. Schubert, H.: Emulgiertechnik, Behr's Verlag, Hamburg, 2005 3. Fehlhaber, K., Kleer, N., Kley, F. (Hrsg): Handbuch der Lebensmittelhygiene, Behr's Verlag, Hamburg 2005 Weitere Literaturhinweise in der Foliensammlung LMT und mündlich in der Vorlesung.		

<b>Fundamentals of biochemical reaction engineering</b>									
<b>MA-Modul</b>	<b>Verantw.:</b>	Wichmann			<b>Studiengang</b>	<b>Pfl.</b>	<b>Wahl</b>	<b>Sem.</b>	<b>Spr.</b>
	<b>Fakultät</b>	BCI			CIW/PSE		X	1-2	E
	<b>Ges. LP</b>	5,5							
<b>Struktur</b>	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Veranstaltungstitel/Lehrender</b>	<b>LV-Nr. LSF</b>	<b>Turnus</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>Aufwand in h (davon Präsenzzeit)</b>	
	1	Biotechnological processes / Wichmann	065514	SS	V	1	1,5	45 (11,25)	
	2	Biochemical reaction engineering / Wichmann	065510	SS	V+Ü	2+1	3+1	90 (22,5) + 30 (11,25)	
<b>Lehrinhalte</b>	The lecture of element 1 introduces into the possibilitiesbiotechnolglcal processes which are used in the processing and the limits of biochemical engineering.production of food, pharmaceuticals and biochemicals applying animal, plant and microbial cells as well as enzymes and proteins isolated from them. Biological waste treatment is introduced as well. The lecture and tutorial of element 2 teaches the fundamentals of fermentation and enzyme technology. In the area of enzyme technology enzyme kinetics and its evaluation is presented as well as the application of enzymes in enzyme reactors. In the area of fermentation technology the preparation of fermentations processes and its instrumentation is presented. Balancing of batch and continuous fermentations their aeration and the varieties of bioreactors are taught and exercised.								
<b>Kompetenzen</b>	The students learn fundamental knowledge about the possibilities and limits of bio–technological production of economically important products. The students know to evaluate catalytic properties of enzymes and the limit of their application. The required procedures to set up, including methods and problems of media and equipment sterilization procedures, and operate fermentation processes with special focus on the problems of oxygen supply in batch and continuous operation as well are taught and exercised.								
<b>Prüfungen</b>	<b>Prüf.-art</b>	Modulprüfung							
	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer Prüfung netto /min</b>						
	1+2	Schriftlich / mündlich	120 / 30						
Die Modulnote errechnet sich gemäß § 15 Masterprüfungsordnung.									
<b>Voraussetz.</b>	None								
<b>Literatur</b>	The slides and additional material can be found on the Skripteserver of the department or the website of the laboratory.								

Grundlagen des Prozessdesigns									
MA-Modul	verantwort.:	Schembecker			Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	BCI			CIW		X	1-2	1-3 D, 4 E
	Ges. LP	7-10,5			BIW		X	1-2	1-3 D, 4 E
Struktur	Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)	
	1	Simulation stationärer Prozesse / Schembecker	061073	WS	V+Ü	1+2	1,5+2	45 (11,25) +60 (22,5)	
	2	Simulation dynamischer Prozesse / Schembecker	061070	WS	V+Ü	1+2	1,5+2	45 (11,25) +60 (22,5)	
	3	Bioprozesssimulation / Schembecker	061082	SS	V+Ü	1+2	1,5+2	45 (11,25) + 60 (22,5)	
	4	Bioprocess simulation / Schembecker	061082	WS	V+Ü	1+2	1,5+2	45 (11,25) + 60 (22,5)	
Lehrinhalte	<p><b>Elemente 3 und 4 können nicht zusammen belegt werden.</b></p> <p><b>1</b> In der Veranstaltung „Simulation stationärer Prozesse“ wird eine Einführung in die Grundlagen der Prozesssimulation mit der Flowsheetingsoftware ASPEN PLUS gegeben. Der Umgang mit dem Programmpaket wird vorgestellt und die Funktionen werden an konkreten Beispielen erläutert. Verschiedene Unit Operations sowie der Einsatz der Tools Sensitivitätsanalyse und Design Spezifikation werden vorgestellt. Auf die Verwendung von Stoffdatenberechnungsmodellen und Stoffdaten, sowie auf die Stoffdatenschätzung wird eingegangen.</p> <p><b>2</b> In der Veranstaltung „Simulation dynamischer Prozesse“ werden am Beispiel eines Gesamtprozesses bestehend aus Speichertanks, Reaktor, Wärmetauscher und einer Aufreinigung der Produkte grundlegende Kenntnisse der dynamischen Simulation komplexer Prozesse vermittelt. Dazu werden theoretische Grundlagen zur stationären und dynamischen Simulation und Modellierung sowie systematischen Vorgehensweise zur Anwendung vorgestellt. Der Aufbau und die Syntax der kommerziellen Software gPROMS werden präsentiert und in Übungen angeeignet. Schwerpunkte der Übungen sind die Aufstellung von Modellen für die einzelnen Unit Operations, die Bilanzierung der Komponenten, die Verschaltung der Einzelmodelle zum Gesamtprozess sowie die verfahrenstechnische Interpretation der Simulationsergebnisse.</p> <p><b>3</b> In der Veranstaltung Bioprozesssimulation werden die Grundlagen des Prozessdesigns und der Simulation biotechnologischer Prozesse in INOSIM Professional vermittelt. Hierzu zählen die Überführung von Prozessschritten in ereignisorientierte Rezepte und Rezeptmodule sowie die Erstellung und Einbindung von Modellen verfahrenstechnischer Operationen in die Simulation mittels Visual Basic-Steuerungen. Ebenfalls Lehrinhalt ist die Beurteilung der Simulationsergebnisse anhand von Gantt-Charts, Massen- und Energiebilanzen sowie die Simulation von statistischen Schwankungen, Störungen und Instandhaltungsmaßnahmen und die Durchführung von statistischen Analysen. ODER:</p> <p><b>4</b> The course “Bioprocess Simulation” focuses on the basic principles of process design and of the simulation of biotechnological processes with INOSIM Professional. This means particularly the transfer of process steps into event driven recipes and recipe modules as well as the generation and integration of models of unit operations into the simulation via Visual Basic. Also the evaluation of simulation results like Gantt-Charts, mass- and energy balances is content of the course as well as the simulation of statistical fluctuations, failures and maintenance procedures and the performance of statistical analyses.</p>								

<b>Kompetenzen</b>	<p>Studierende kennen den Nutzen der Prozesssimulation als grundlegendes Werkzeug zur Prozessentwicklung und –bewertung. Sie können die Leistungsfähigkeit der verschiedenen Simulationstechniken beurteilen, um für den jeweiligen Anwendungsfall die richtige Methodik auszuwählen.</p> <p><b>Zu1:</b> Die Studierenden kennen den Aufbau und die Arbeitsweise von ASPEN PLUS und sind mit dem Umgang der implementierten Unit Operations vertraut. Des Weiteren sind sie in der Lage Design Spezifikationen zu erstellen und Sensitivitätsanalysen durchzuführen. Zudem können Sie die integrierten Stoffdatenberechnungsmodelle für den Anwendungsfall richtig auswählen und anwenden und Stoffdaten mit ASPEN PLUS abschätzen. Darüber hinaus können die Studierenden den sequentiell modularen Berechnungsmodus und gleichungsorientierte Lösungsmethoden anwenden.</p> <p><b>Zu2:</b> Die Studierenden sind in der Lage Modellgleichungen für eine Unit-Operation und verfahrenstechnische Abläufe mit vorgegeben Annahmen sowohl für stationäre als auch für zeitliche und mehrdimensionale Differenzialgleichungen aufzustellen und zu erweitern. Sie können die Gleichungen in das Programm gPROMS implementieren. Des Weiteren können sie Fehlerprotokolle des Programms interpretieren und die jeweiligen Fehler beheben. Auch sind sie in der Lage verschiedene Modelle miteinander zu verbinden, um so einen verfahrenstechnischen Gesamtprozess zu interpretieren und in Folge eines Ablaufplans (Schedule) zu simulieren.</p> <p><b>Zu 3:</b> Studierende erlernen die Anwendung des heuristisch-numerischen Ansatzes zur Entwicklung von Bioprozessen. Sie können biotechnologische Prozesse in der Simulationsumgebung INOSIM Professional implementieren und simulieren und sie sind in der Lage anhand der Simulationsergebnisse, wie Gantt-Charts, Massen- und Energiebilanzen Bioprozesse zu analysieren und zu bewerten. Sie können statistische Schwankungen, Störungen und Instandhaltungsprozeduren simulieren und deren Einflüsse auf den Produktionsprozess beurteilen. ODER</p> <p><b>Zu4:</b> The students will learn how to use the heuristic-numeric approach for the development of biotechnological processes. They will be able to implement and simulate biotechnological processes within the simulation environment INOSIM Professional and they can analyze the process with the help of the simulation results, like Gantt-Charts, mass- and energy balances. Additionally they will be able to simulate statistical fluctuations, failures and maintenance procedures and to evaluate their influences on the production process.</p>		
<b>Prüfungen</b>	<b>Prüf.-art</b>	Teilleistungen, Veranstaltung 3 und 4 dürfen nicht zusammen belegt werden	
<b>Prüfungen</b>	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer Prüfung netto /min</b>
<b>Prüfungen</b>	1	schriftlich	120
<b>Prüfungen</b>	2	schriftlich	120
<b>Prüfungen</b>	3	schriftlich	120
<b>Prüfungen</b>	4	schriftlich	120
<b>Prüfungen</b>	Die Modulnote errechnet sich gemäß § 15 Masterprüfungsordnung.		
<b>Voraussetz.</b>	Für die Teilnahme an der Veranstaltung „Simulation stationärer Prozesse“ werden die Inhalte der Veranstaltung „Einführung in die stationäre Simulation“ des Moduls „Prozessgestaltung“ vorausgesetzt. Die englischsprachige gleichnamige Veranstaltung „Steady state simulation“ kann nicht alternativ belegt werden, da die Inhalte unterschiedlich sind.		
<b>Literatur</b>	Der Foliensatz zur Veranstaltung sowie diverse Zusatzmaterialien inklusive einer Liste mit Literatur- und Webseitenempfehlungen werden auf dem Skripteserver der Fakultät bzw. der Lehrstuhlwebseite veröffentlicht.		

<b>Grundlagen Mikroverfahrenstechnik und „Lab on chip“ (Master)</b>									
<b>MA-Modul</b>	<b>verantwort.:</b>	Ehrhard		<b>Studiengang</b>		<b>Pfl.</b>	<b>Wahl</b>	<b>Sem.</b>	<b>Spr.</b>
	<b>Fakultät</b>	BCI		BIW			X	1-2	D
	<b>Ges. LP</b>	7 – 12,5		CIW			X	1-2	D
<b>Struktur</b>	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Veranstaltungstitel/Lehrender</b>	<b>LV-Nr. LSF</b>	<b>Turnus</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>Aufwand in h (darin Präsenzzeit)</b>	
	<b>1</b>	Strömungs- und Transportprozesse in Mikrokanälen / Ehrhard	064112	WS	V	2	3	90 (22,5)	
	<b>2</b>	Mikrostrukturtechniken zur Chipherstellung / Neyer	080159 080160	SS	V+Ü	2 + 1	3 + 1	90 (22,5) + 30 (11,25)	
	<b>3</b>	Mikroverfahrenstechnik / Kockmann	060831 060832	WS	V+Ü	2 + 1	3 + 1	90 (22,5) + 30 (11,25)	
	<b>4</b>	Analytische Anwendungen von „Lab on chip“-Systemen / Janasek	069516	WS	V	1	1,5	45 (11,25)	
<b>Lehrinhalte</b>	<p><b>Veranstaltung Nr.1:</b>                      Klassifizierung von Mikroströmungen,                      Molekulardynamische Simulation, Boltzmann-Gleichung,                      (modifizierte) Kontinuums-Modelle,                      Gasströmung im Mikropalt,                      Flüssigkeitsströmung mit elektrokinetischen Effekten,                      Mikro-Wärmetauscher,                      Messmethoden in Mikrokanälen,                      Druckabfall, Wärmeübergang und laminar/turbulente Transition in Mikrokanälen;</p> <p><b>Veranstaltung Nr.2:</b>                      Basistechnologien der Mikrostrukturierung: Vakuumtechnik, Beschichtungs- und Ätztechniken                      Lithographieverfahren: UV-, Röntgen- und Elektronenstrahlolithographie                      Silizium-Mikromechanik: Grundlagen und Anwendungen in der Sensorik                      LIGA-Technik: Grundlagen und Anwendungen in der Mikrooptik, Mikrofluidik und Mikromechanik.                      Einsatz von Mikrostrukturtechniken zur „Lab on chip“ Fertigung;</p> <p><b>Veranstaltung Nr.3:</b>                      Mikrostrukturierte Apparate erlauben intensivierte Prozesse mit exzellenter Wärmeübertragung, schneller Vermischung und kontinuierlicher Prozessführung. Anwendungen in der Chemie, Analytik, Verfahrenstechnik, Energietechnik werden behandelt. Besonderes Augenmerk wird auf Einphasen- und Mehrphasenströmungen, Mikromischer, Stoff- und Wärmetransport, Mikrowärmeaustauscher, Mikrokontaktoeren, chemische Reaktionen, Mikroreaktoren, kontinuierliche Produktionsprozesse und verschiedene Anwendungen gelegt.                      Fertigung und Konstruktion, Anwendung, Labor- und Miniplant-Anlagen, Prozessintensivierung;</p> <p><b>Veranstaltung Nr.4:</b>                      funktionelle Einheiten von „Lab on chip“-Systemen,                      analytische Standard-Operationen (Mischen, Trennen, Detektion, Reaktion, u.a.),                      Applikationen (DNA-Sequencing, PCR, Zellkultur, u.a.);</p>								

<b>Kompetenzen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verständnis für Strömungs- und Transportprozesse in Mikrokanälen,</li> <li>- kritische Bewertung der Grenzen der Kontinuumsmechanik,</li> <li>- Kenntnis der wichtigsten Effekte in Mikrokanälen,</li> <li>- Verständnis für Messtechniken in Mikrokanälen;</li> <li>- Grundlegendes zu den Verfahren der Mikrostrukturierung wie Vakuumtechnik, Dünnschichttechnik, isotrope und anisotrope Ätzverfahren und Photolithographie,</li> <li>- Einsatz dieser Techniken, um mikrotechnische Komponenten und System auf Silizium- und Kunststoffbasis herzustellen,</li> <li>- Technologien zur Herstellung konkreter Mikroapparate der Mikroverfahrens- oder Mikroanalysetechnik eingesetzt werden;</li> <li>- Verständnis für die Prozessintensivierung der Reaktionstechnik mit Wärmeübertragung, Vermischung und kurzer Verweilzeit. Auslegung kontinuierlicher Verfahren in der Laborentwicklung und Kleinmen- genproduktion, Kenntnis moderner Produktionsverfahren;</li> <li>- Verständnis für den grundsätzlichen Aufbau von „Lab on chip“ –Systemen, für die wichtigsten Verfah- ren und Applikationen.</li> </ul>		
<b>Prüfungen</b>	<b>Prüf.-art</b>	Teilleistungen	
	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer Prüfung netto /min</b>
	<b>1</b>	mündl./schriftl.	30/90
	<b>2</b>	mündl./schriftl.	30/60
	<b>3</b>	mündl./schriftl.	30/60
	<b>4</b>	mündl./schriftl.	30/60
Die Modulnote errechnet sich gemäß § 15 Masterprüfungsordnung.			
<b>Voraussetz.</b>	Keine.		
<b>Literatur</b>	Gad-el-Hak, M.: MEMS – Introduction and Fundamentals, Taylor & Francis, 2 <sup>nd</sup> Edition, 2006. Kirby, B.J.: Micro- and Nanoscale Fluid Mechanics, Cambridge University Press, 2010. Kockmann, N.: Transport Phenomena in Micro Process Engineering, Springer, 2007. Wiles, C., Watts, P.: Micro Reaction Technology in organic Synthesis, CRC Press, 2011.		

<b>Grundlagen Pharmazeutische Biotechnologie und Mikrobiologie (Master)</b>										
<b>MA-Modul</b>	<b>verantwort.:</b>	Kayser			<b>Studiengang</b>	<b>Pfl.</b>	<b>Wahl</b>	<b>Sem.</b>	<b>Spr.</b>	
	<b>Fakultät</b>	BCI			BIW		X	2	D	
	<b>Ges. LP</b>	1,5-4,5			CIW		X	2	D	
<b>Struktur</b>	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Veranstaltungstitel/Lehrender</b>	<b>LV-Nr. LSF</b>	<b>Turnus</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>Aufwand in h (darin Präsenzzeit)</b>		
	1	Pharma-bioengineering / Kayser	065822	WS	V	2	3	90 (22,5)		
	2	Pharmazeutische Mikrobiologie / Quentmeier	065829	WS	V	1	1,5	45 (11,25)		
<b>Lehrinhalte</b>	<p>1. Grundlagen der Biotechnologie mit Anwendungsbezug zu pharmazeutischen Produkten werden dargestellt. Themenschwerpunkte sind GMP gerechte Herstellung, Aufreinigung und Formulierung von Pharmazeutika, genetische Grundlagen der rekombinanten Proteinbiosynthese, bioanalytische Techniken, Pflanzenbiotechnologie, Grundzüge des europäischen Zulassungswesen</p> <p>2. Die Vorlesung gibt eine Übersicht über wichtige pathogene Mikroorganismen (Viren, Bakterien, Pilze, Protozoen, Würmer) und die Krankheiten, die sie verursachen. Wie gelangen diese Mikroorganismen in den Körper, welche Antibiotika und andere Heilmittel wirken gegen welche Organismen? Das Auftreten von Resistenzen und die Herstellung neuer Antibiotika wird ebenso behandelt wie neue Abwehrstrategien (z. B. neue Wirkorte für Antibiotika, Eingriff in das „Quorum sensing“). Weiterhin werden nicht antibiotische, antibakterielle Agenzien vorgestellt. Abschließend werden Methoden zur Sterilisierung von Pharmaprodukten sowie Desinfektionsmittel und -methoden behandelt.</p>									
<b>Kompetenzen</b>	<p>1. Die Studierenden erwerben Kenntnisse und Kompetenz zur Beurteilung biotechnischer Verfahren und ihrer Grundlagen für die Produktion, Gewinnung, Aufreinigung und Formulierung (rekombinanter) Proteine als Arzneistoffe. Erworbenes Wissen der Vorlesung wird durch Übungen vertieft. Die Studierenden sind nach der Veranstaltung in der Lage erworbenes Wissen auf Problemstellungen der pharmazeutischen Industrie zu übertragen und haben die Kompetenz neue Verfahren zu entwickeln und zu beurteilen..</p> <p>2. Die Studierenden sollen die wichtigsten Krankheitserreger sowie Mittel und Methoden zu ihrer Bekämpfung kennenlernen. Kenntnisse über Sterilisationstechniken, Hygienemaßnahmen und Desinfektionsmitteln werden vermittelt. Die Studierenden erwerben die Kompetenz medizinisch und pharmazeutisch relevante Mikroorganismen für die ANwendung in der Bioverfahrenstechnik zu beurteilen.</p>									
<b>Prüfungen</b>	<b>Prüf.-art</b>	Teilleistungen								
	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Form</b>				<b>Dauer Prüfung netto /min</b>				
	1	Teilnahme an allen Praktikumsversuchen + schriftliche Klausur oder mündliche Prüfung				60/30				
	2	schriftliche Klausur oder mündliche Prüfung				60/45				
Die Modulnote errechnet sich gemäß § 17 Bachelorprüfungsordnung.										
<b>Voraussetz.</b>										
<b>Literatur</b>	<p>zu 1.: Kayser, O. (2002) Grundwissen Pharmazeutische Biotechnologie, Teubner Verlag, Wiesbaden</p> <p>zu 2.: Die Literaturliste befindet sich im Skript und/oder auf der Veranstaltungsseite des Lehrstuhls und wird während der Vorlesung bekannt gegeben.</p>									

<b>Höhere Mathematik 3b</b>									
<b>MA-Modul</b>	<b>verantw.:</b>	Studiendekan Mathematik			<b>Studiengang</b>	<b>Pfl.</b>	<b>Wahl</b>	<b>Sem.</b>	<b>Spr.</b>
	<b>Fakultät</b>	Mathematik			BIW		X	2	D
	<b>Ges. LP</b>	4			CIW		X	2	D
<b>Struktur</b>	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Veranstaltungstitel/Lehrender</b>	<b>LV-Nr. LSF</b>	<b>Turnus</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>Aufwand in h (darin Präsenzzeit)</b>	
	<b>1</b>	Höhere Mathematik 3b	010036	WS	V+Ü	2	4	90 (22,5)	
<b>Lehrinhalte</b>	Flächenintegrale, Integralsätze von Gauß und Stokes, Fourier-Analyse, partielle Differentialgleichungen								
<b>Kompetenzen</b>	<p>Mit einem inhaltlichen Schwerpunkt in der mehrdimensionalen Analysis werden aufbauend auf den in den Veranstaltungen "Höhere Mathematik 1" und "Höhere Mathematik 2" erworbenen Fertigkeiten die im Modellierungskreislauf zur Lösung von Mathematikaufgaben wesentlichen Kompetenzen gefestigt. Dazu zählen insbesondere Grundvorstellungskompetenz und die Kalkülkompetenz.</p> <p>Die Studierenden vertiefen ihr Verständnis für eine wissenschaftlich-mathematische Arbeitsweise und bauen ihre Fähigkeit aus, mathematische Themenfelder aus den Vorgängervorlesungen mit denen der Vorlesung Höhere Mathematik 3a und anderer Vorlesungen zu vernetzen (Grundvorstellungskompetenz). Sie verfügen über fortgeschrittenes Wissen im Bereich der Analysis und Linearen Algebra und sind im Stande, das vermittelte Fachwissen auf innermathematische und außermathematische Problemstellungen lösungsorientiert anzuwenden. Die Teilnehmer bauen ihre Kalkülkompetenz aus, die es ihnen erlaubt, mathematisches Handwerkzeug aus den Vorlesungen Höhere Mathematik 1, 2 und 3a und 3b zielsicher in anderen Vorlesungen und Sachzusammenhängen anzuwenden.</p> <p>Die Studierenden sind damit in der Lage, weiterführende mathematische Anforderungen des Studiums und späteren Berufs in einem weiten Spektrum zu bewältigen und besitzen einen guten Überblick über mathematische Methoden.</p>								
<b>Prüfungen</b>	<b>Prüf.-art</b>	Modulprüfung							
	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer Prüfung netto /min</b>						
	<b>1</b>	Schriftlich (a+b)	120						
Die Modulnote errechnet sich gemäß § 17 Bachelorprüfungsordnung.									
<b>Voraussetz.</b>	Vorkenntnisse aus den Modulen "Höhere Mathematik 1, 2 und 3a (BW, BCI, MB)" werden vorausgesetzt								
<b>Literatur</b>	Der Foliensatz zur Veranstaltung sowie diverse Zusatzmaterialien werden auf den Webseiten der Fakultät Mathematik veröffentlicht.								

<b>Industrielle Bioprozessentwicklung (Master)</b>									
<b>MA-Modul</b>	<b>verantwort.:</b>	Schembecker			<b>Studiengang</b>	<b>Pfl.</b>	<b>Wahl</b>	<b>Sem.</b>	<b>Spr.</b>
	<b>Fakultät</b>	BCI			BIW		X	1-2	D
	<b>Ges. LP</b>	1,5-3			CIW		X	1-2	D
<b>Struktur</b>	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Veranstaltungstitel/Lehrender</b>	<b>LV-Nr. LSF</b>	<b>Turnus</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>Aufwand in h (darin Präsenzzeit)</b>	
	<b>1</b>	Weißer Biotechnologie: Stam- moptimierung und Fermentati- on/ Karau	061064	SS	V	1	1,5	45 (11,25)	
	<b>2</b>	Aufreinigung und Produkt- zulassung / Schwarz	061087	WS	V	1	1,5	45 (11,25)	
<b>Lehrinhalte</b>	<p>In dem Modul „Industrielle Bioprozessentwicklung“ werden die folgenden Themen behandelt: Entwicklung und Anforderungen an industrielle Produktionsstämme und Biokatalysatoren, Fermentation vom ml bis in den 100 m<sup>3</sup> Maßstab, Aufarbeitungs- und Aufreinigungstechnologien für verschiedene Produktgruppen, Aspekte der Produktformulierung, Produktentwicklung (Praxisbeispiele); Marktentwicklung u. Produktzulassung, Aspekte C-Quellenauswahl und der Standortwahl für biotechnologische Produktionsanlagen, Patente und relevante Gesetze/Verordnungen.</p> <p>Durch Exkursionen zu relevanten Unternehmen der Biotechnologie und dem Dialog mit den Dozenten sowie den Exkursionsverantwortlichen (leitendes Management) bei den besuchten Unternehmen soll der Praxisbezug der Lehrinhalte vermittelt und mögliche spätere Berufsbilder vorgestellt werden.</p>								
<b>Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden können biotechnologische Prozesse unter industriellen Randbedingungen entwickeln. Sie kennen großtechnisch verfügbare Kohlenstoffquellen und können diese bei der Standortwahl berücksichtigen. Sie verstehen die Entwicklung eines industriellen biotechnologischen Herstellprozesses als ganzheitliche Aufgabenstellung und sind in der Lage, in einem Team aus Ingenieuren und Naturwissenschaftlern einen biotechnologischen Prozess effizient zu entwickeln. Sie haben einen Überblick über wichtige großtechnische biotechnologische Produktionsprozesse.</p>								
<b>Prüfungen</b>	<b>Prüf.-art</b>	Teilleistungen							
	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer Prüfung netto /min</b>						
	<b>1</b>	Schriftlich	90						
	<b>2</b>	Schriftlich	90						
Die Modulnote errechnet sich gemäß § 15 Masterprüfungsordnung.									
<b>Voraussetz.</b>	Kenntnisse aus der Biochemie und Biotechnologie								
<b>Literatur</b>	Professor Dr. Garabed Antranikian, Angewandte Mikrobiologie ISBN:978-3-540-24083-9 (Print) 978-3-540-29456-6								

<b>Kolonnenauslegung</b>										
<b>MA-Modul</b>	<b>verantwort.:</b>	Górák			<b>Studiengang</b>	<b>Pfl.</b>	<b>Wahl</b>	<b>Sem.</b>	<b>Spr.</b>	
	<b>Fakultät</b>	BCI			BIW		X	1-2	D	
	<b>Ges. LP</b>	2,5-6,5			CIW		X	1-2	D	
<b>Struktur</b>	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Veranstaltungstitel/Lehrender</b>	<b>LV-Nr. LSF</b>	<b>Turnus</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>Aufwand in h (darin Präsenzzeit)</b>		
	<b>1</b>	Dimensionierung thermischer Trennapparate / Górák	066110 /11	SS	V+Ü	2+1	3+1	90 (22,5) + 30 (11,25)		
	<b>2</b>	Membranverfahren und hybride Trennverfahren / Kreis	066137 /38	WS	V+Ü	1+1	1,5+1	45 (11,25) + 30 (11,25)		
<b>Lehrinhalte</b>	<p>1. In dieser Veranstaltung werden die Kenntnisse der thermischen Trennverfahren Destillation, Rektifikation und Absorption vertieft. Dazu werden sowohl konventionelle Methoden zur Dimensionierung von Rektifikationskolonnen vorgestellt als auch moderne, rechnergestützte Simulationstools zur Berechnung angewendet. Das Konzept der Destillationslinien zur Ermittlung von möglichen Zerlegungsbereichen und Prozesskonfigurationen wird vertiefend vorgestellt und angewendet. Unterschiedliche Modellierungsansätze werden vorgestellt und ihre Vor- und Nachteile diskutiert. Zusätzlich werden die Reaktivrektifikation und Reaktivabsorption als Beispiele zur Prozessintensivierung besprochen. Im Rahmen einer Tafelübung wird eine Rektifikationskolonne mit den in der Vorlesung vermittelten Methoden ausgelegt. In einer Rechnerübung wird die Dimensionierung einer Kolonne softwaregestützt durchgeführt.</p> <p>2. In dieser Lehrveranstaltung werden die Grundlagen von Membrantrennverfahren und deren rechnergestützte Modellierung und Simulation behandelt. Weiterhin erfolgt eine ausführliche Betrachtung von (Bio-) Membranreaktoren. Im zweiten Teil dieses Elements werden der Aufbau sowie die Einsatzgebiete hybrider Trennverfahren vorgestellt. Im Rahmen der Übung erfolgt die detaillierte Auslegung eines Membranmoduls sowie die anschließende, rechnergestützte Verschaltung mit einer weiteren Unit-Operation zur Simulation hybrider Trennprozesse.</p>									
	<b>Kompetenzen</b>	<p>1. Die Studierenden werden befähigt, praxisbedeutsame, moderne Trennverfahren für fluide Gemische auszu-legen und zu dimensionieren. Die schrittweise Herangehensweise der Lösung von Trennaufgaben und Ent-scheidungshilfen für die Auswahl aus der Vielzahl an möglichen Trennsequenzen werden vermittelt. Herkömm-liche und rechnergestützte Übungen festigen die erworbenen theoretischen Kenntnisse und geben den Studie-renden wichtige Erfahrungen bei Anwendung von Simulationssoftware und über die Dimensionierung von konventionellen und reaktiven Trennverfahren.</p> <p>2. Die Studierenden erhalten einen Einblick in die unterschiedlichen Membranverfahren. Neben den Grundla-gen werden vor allem die Modellierung und industrielle Anwendungen behandelt. Die Auswahl geeigneter Membranverfahren für eine gegebene Trennaufgabe wird anhand praxisnaher Beispiele erläutert. Herkömmli-che und rechnergestützte Übungen festigen die erworbenen theoretischen Kenntnisse und geben den Studie-renden wichtige Erfahrungen bei Anwendung von Simulationssoftware und über die Auslegung von Membra-nen und die Dimensionierung von hybriden Trennverfahren.</p>								
<b>Prüfungen</b>		<b>Prüf.-art</b>	Teilleistungen							
	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer Prüfung netto /min</b>							
	<b>1</b>	Schriftlich	90							
	<b>2</b>	Schriftlich	60							
Die Modulnote errechnet sich gemäß § 15 Masterprüfungsordnung.										
<b>Voraussetz.</b>	Keine.									
<b>Literatur</b>	1. Die Literaturliste befindet sich im Skript und/oder auf der Veranstaltungsseite des Lehrstuhls und wird wäh-rend der Vorlesung bekanntgegeben.									

<b>Mehrphasensysteme (Master)</b>									
<b>MA-Modul</b>	<b>verantwort.:</b>	Ehrhard			<b>Studiengang</b>	<b>Pfl.</b>	<b>Wahl</b>	<b>Sem.</b>	<b>Spr.</b>
	<b>Fakultät</b>	BCI			BIW		X	1	D/E
	<b>Ges. LP</b>	2,5 - 11			CIW		X	1	D/E
<b>Struktur</b>	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Veranstaltungstitel/Lehrender</b>	<b>LV-Nr. LSF</b>	<b>Tur-nus</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>Aufwand in h (darin Präsenzzeit)</b>	
	<b>1</b>	Strömungen mit freien Grenzflächen / Ehrhard	064140	SS	V	2	3	90 (22,5)	
	<b>2</b>	Bubbles and drops in chemical and biochemical processes / Kockmann	063130	SS	V	2	3	90 (22,5)	
	<b>3</b>	Mathematische und numerische Methoden für Strömungs- und Transportprozesse (CFD) / Ehrhard	064182 064183	SS	V+Ü	1+1	1,5+1	45 (11,25) + 30 (11,25)	
	<b>4</b>	Ausgewählte Phänomene in der Strömungsmechanik	064242	SS	V+Ü	1+1	1,5+1	45 (11,25) + 30 (11,25)	
<b>Lehrinhalte</b>	<p><b>Veranstaltung Nr.1:</b>                      Blasen, Menisken, Tropfen, hydrostatisch, zweidimensionale Filmströmung, Wellen an Grenzflächen durch Scherung, Filme in der Prozesstechnik, kapillarer, viskoser Freistrahler mit Zerfall, Filmsieden an beheizter Wand.</p> <p><b>Veranstaltung Nr.2:</b>                      Dimension analysis, flow conditions at orifices, bubble and drop formation on hole plates, emulsification systems, coalescence of drops and bubbles, demisters and coalescers, basics in generation of sprays design of spray systems for technical applications, drop size relationships.                      The lecture is accompanied by lab trials for demonstration of typical bubble, drop, and spray forming processes.</p> <p><b>Veranstaltung Nr.3:</b>                      konventionelle Näherungen für Strömungs- und Transportgleichungen, (asymptotische) Näherungsverfahren für Grundgleichungen, Diskretisierung der Grundgleichungen, finite-Differenzen, finite-Elemente, finite-Volumen Verfahren, Gitterauswahl, Randbedingungen, Lösung großer Gleichungssysteme, Zeitdiskretisierung, SIMPLE Algorithmus, freie Grenzflächen, Übungen losgelöst von kommerziellen CFD-Codes im PC-Pool mit MATLAB;</p> <p><b>Veranstaltung 4</b>                      Kavitation, Coanda-Effekt, Instabilitäten, Poröse Medien.</p> <p>*This lecture is given in English and is designated also for summer school students.</p>								

<b>Kompetenzen</b>	<p><b>Veranstaltung Nr.1:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verständnis für Mechanismen und Parameter freier Grenzflächen,</li> <li>• Verständnis der Bedeutung von Filmen, Tropfen, Blasen in der Prozesstechnik</li> </ul> <p><b>Veranstaltung Nr.2:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Knowledge of influence parameters in drop and bubble forming processes</li> <li>• Purpose and background in application of typical disperse systems in chemical processes</li> <li>• Ability to design dispersing and emulsification systems</li> <li>• Knowledge of estimate methods for mean bubble and drop sizes, knowledge of basics in spray formation and nozzle design as well as of other spray forming systems.</li> <li>• Knowledge of typical applications and proper choices of spray methods</li> </ul> <p><b>Veranstaltung Nr.3:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verständnis für Näherungen der Grundgleichungen der Strömungsmechanik,</li> <li>• Verständnis für den Übergang von kontinuierlicher zu diskreter Formulierung,</li> <li>• Kenntnis der wichtigsten Verfahren und Algorithmen,</li> <li>• Eigenständige Anwendung und Programmierung der wichtigsten Methoden im PC Pool;</li> </ul> <p><b>Veranstaltung Nr.4:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnis verschiedener Strömungsphänomene,</li> <li>• Kenntnis der wichtigsten industriell relevanten Strömungsinstabilitäten,</li> <li>• Verständnis der Methoden der linearen und nichtlinearen Stabilitätsanalyse,</li> <li>• grundlegendes Verständnis der mathematische Beschreibung von Strömungen durch poröse Medien.</li> </ul>		
<b>Prüfungen</b>	<b>Prüf.-art</b>	Teilleistungen	
	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer Prüfung netto /min</b>
	1	schriftl./mündl.	90/30
	2	schriftl./mündl.	60/20
	3	schriftl./mündl.	90/30
	4	schriftl./mündl.	60/30
	Die Modulnote errechnet sich gemäß § 15 Masterprüfungsordnung.		
<b>Voraussetz.</b>	Keine. Verfügbarkeit MATLAB (für Nr. 3)		
<b>Literatur</b>	<p>Clift, R., Grace, J.R., Weber, M.E.: Bubbles, Drops, and Particles, Dover Publ., 1978.                  Ullmann's Eyclopedia of Technical Chemistry B 2, Chapter Spraying and Atomization of Liquids, Wiley-VCH, 7th Edition, 2009.                  Brauer, H.: Grundlagen der Einphasen- und Mehrphasenströmung, Verlag Sauerländer, 1971.                  Schubert, H.: Emulgiertechnik, Behr's-Verlag, 2005.                  Middleman, S.: Modelling Axisymmetric Flow, Academic Press, 1995.                  Ferziger, J.H., Peric, M.: Computational methods for Fluid Dynamics, Springer, 3rd Edition, 2002.                  Oertel, H. jun.: Prandtl-Führer durch die Strömungslehre, Springer, 13. Auflage, 2012.</p>		

MA-Modul		<b>Molekulare Biotechnik 2</b>													
		verantwort.:	Held			Studiengang		W-Pfl.		Wahl		Sem.		Spr.	
		Fakultät	BCI			BIW			X		1-2		D		
		Ges. LP	2,5-8			CIW			X		1-2		D		
Struktur	Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)							
	1	Chemische Biotechnologie / NN	065602	WS	V	2	3	90 (22,5)							
	2	Biothermodynamik / Held	067110	SS	V + Ü	1 + 1	1,5+1	45(11,25)+ 30(11,25)							
	3	Gentechnik 2 / Stehle	065905	WS	V + Ü	1 + 1	1,5+1	45 (11,25) + 30(11,25)							
Lehrinhalte	<p>Das Modul führt in die Grundlagen der molekularen Biotechnologie ein. Die Vorlesung „Chemische Biotechnologie“ behandelt alle Phasen der Bioprozessentwicklung. Dazu gehören Katalysator-Identifizierung, Anreicherung und Aufreinigen von Enzymen, sowie schließlich die Herstellung von biotechnologischen Produkten durch Enzymkatalyse. Die Vorlesung diskutiert industriell wichtige Enzymklassen und Reaktionen, sowie die mit ihrer Anwendung verbundenen Besonderheiten. Die „Schwesterdisziplinen“ grüne und rote Biotechnologie werden ebenfalls vorgestellt.</p> <p>Die Vorlesung „Biothermodynamik“ behandelt die Messung und Modellierung der thermodynamischen Daten von Biomolekülen, insbesondere auch den Einfluss von Salzen und des pH-Wertes. Außerdem werden die thermodynamischen Grenzen der Stoffumsetzung und Stofftrennung in biologischen Systemen diskutiert.</p> <p>Die Lehrveranstaltung „Gentechnik 2“ führt in die neusten Klonierungstechnologien ein. Innerhalb von wenigen Jahren sind neuartige Technologien zum <i>genome editing</i> entwickelt worden, die in der Vorlesung erläutert werden. Darüberhinaus eröffnen diese Technologien eine Vielzahl von Möglichkeiten der Genom-Manipulation, die kritisch beleuchtet werden. Des Weiteren werden auch die Grundlagen der neusten Sequenzierungstechnologien vorgestellt. In den Übungen werden unter Anderem komplexe Klonierungs- und <i>genome editing</i> Strategien geplant und erarbeitet.</p>														
	Kompetenzen	<p>Die in den vorangegangenen Semestern vermittelten Grundlagen werden jetzt zu einem Gesamtbild zusammengesetzt. Die Studierenden haben eine Übersicht über die gesamte Entwicklung eines Bioprozesses angefangen bei der Katalysatorauswahl / -suche bis zum aufgereinigten Produkt. Die Studierenden verstehen die Vor- und Nachteile unterschiedlicher Katalysatoren und Prozessführungen im Zusammenhang mit Prozessleistung und Ökonomie. Studierende erhalten umfangreiche Kenntnisse, welche thermodynamischen Daten zur Auslegung biologischer Prozessen nötig sind und wie diese experimentell sowie theoretisch zugänglich sind. Dies beinhaltet sowohl Kenntnisse zum Upstream (bis zur Reaktion) sowie zum Downstream (Aufarbeitung und Stofftrennung). Studierende kennen sowohl das thermodynamische Verhalten niedermolekularer (z.B. Salze, Zucker, Gase, Lösungsmittel) als auch höhermolekularer Stoffe (Proteine) Stoffe in Reaktionsmedien. Sie sind dadurch in der Lage, den Einfluss thermodynamischer Größen auf das Verhalten biologischer Systeme zu beurteilen. Die Studierenden erweitern darüberhinaus ihr Verständnis für die moderne Molekularbiologie. Zudem haben die Studierenden eine Übersicht über die wichtigsten neuen Gentechnikmethoden. Die Studierenden können somit Stammoptimierungsprojekte selbstständig planen, die geeignete Methodiken auswählen und umsetzen, sowie die einzelnen Schritte während der Prozessentwicklung beurteilen.</p>													
Prüfungen	Prüf.-art	Teilleistungen													
	Elem./Nr.	Form	Dauer Prüfung netto /min												
	1	Schriftlich	90												
	2	Schriftlich (oder mündlich)	90 (30)												
	3	Schriftlich (oder mündlich)	60 (20)												
Die Modulnote errechnet sich gemäß § 15 Masterprüfungsordnung.															

<b>Voraussetz.</b>	Keine.
<b>Literatur</b>	Der Foliensatz zur Veranstaltung sowie diverse Zusatzmaterialien inklusive einer Liste mit Literatur- und Webseitenempfehlungen werden auf dem Skripteserver der Fakultät bzw. der Lehrstuhlwebseite veröffentlicht.

<b>Numerical solution of differential equations</b>								
<b>MA-Modul</b>	<b>verantwort.:</b>	Turek		<b>Studiengang</b>	<b>Pfl.</b>	<b>Wahl</b>	<b>Sem.</b>	<b>Spr.</b>
	<b>Fakultät</b>	Mathematik		CIW		X	1	E
	<b>Ges. LP</b>	5						
<b>Struktur</b>	<b>E-lem./Nr.</b>	<b>Veranstaltungstitel/Lehrender</b>	<b>LV-Nr. LSF</b>	<b>Turnus</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>Aufwand in h (darin Präsenzzeit)</b>
	1	Numerical solution of differential equations /Turek	012502 012503	SS (not regularly)	V+Ü+P	2+1+1	5	150 (48,75)
<b>Lehrinhalte</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introduction to Differential Equations: Notations, Definitions, Formulation and Classification of Differential Equations, Theory for Initial Value Problems</li> <li>2. Numerical Methods for Initial Value Problems: One-Step-Methods, Extrapolation Principles, Time Step Control, Linear Multi-Step-Methods, Galerkin-Methods, Stiff Problems</li> <li>3. Numerical Methods for Boundary Value Problems: Theory, Sturm-Liouville-Problems, Shooting-Methods, Finite-Differences, Galerkin-Methods.</li> <li>4. Solution of PDEs.</li> </ol>							
<b>Kompetenzen</b>	Students learn to deal with modern methods for the numerical simulation of ordinary and partial differential equations. Beside discretization aspects, they are able to use corresponding solution methods for the resulting linear and nonlinear systems of equations. Students are able to apply the techniques in the context of mathematical models from chemical engineering.							
<b>Prüfungen</b>	<b>Prüf.-art</b>	Modulprüfung						
	<b>E-lem./Nr.</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer Prüfung netto /min</b>					
	1	Schriftlich	120					
Die Modulnote errechnet sich gemäß § 17 Bachelorprüfungsordnung.								
<b>Voraussetz.</b>	<p>All students are requested to successfully solve (at least) 25% of weekly offered home assignments. The final exam will be an oral or written exam, depending on the number of participants.</p> <p>The participants must have a solid background in Linear Algebra and Calculus. In particular, knowledge on and practice in the basics of Applied Mathematics (numerical differentiation/integration, interpolation/approximation, iterative solvers) are required, as well as basic experience with programming languages (C, Fortran, Java, etc.) for the numerical exercises.</p>							
<b>Literatur</b>	The slides and additional material can be found on the Skripteserver of the department or the website of the laboratory.							

MA-Modul		<b>Pharmabiotechnologie 2</b>												
		verantwort.:	Kayser		Studiengang		Pfl.		Wahl	X	Sem.	1-2	Spr.	D
		Fakultät	BCI		BIW									
		Ges. LP	1,5 - 7 als Wahlmodul		CIW				X		1-2		D	
Struktur	Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)						
	1	Pharma-bioengineering / Kayser	065822	WS	V	2	3	90 (22,5)						
	2	Pharmazeutische Mikrobiologie / Quentmeier	065829	WS	V	1	1,5	45 (11,25)						
	3	Proteinchemie / Kayser / Stehle	065903	WS	V+P	1+1	1,5+1	45 (11,25) + 30 (12)						
Lehrinhalte	<p>1. Grundlagen der Biotechnologie mit Anwendungsbezug zu pharmazeutischen Produkten werden dargestellt. Themenschwerpunkte sind GMP gerechte Herstellung, Aufreinigung und Formulierung von Pharmazeutika, genetische Grundlagen der rekombinanten Proteinbiosynthese, bioanalytische Techniken, Pflanzenbiotechnologie, Grundzüge des europäischen Zulassungswesen</p> <p>2. Die Vorlesung gibt eine Übersicht über wichtige pathogene Mikroorganismen (Viren, Bakterien, Pilze, Protozoen, Würmer) und die Krankheiten, die sie verursachen. Wie gelangen diese Mikroorganismen in den Körper, welche Antibiotika und andere Heilmittel wirken gegen welche Organismen? Das Auftreten von Resistenzen und die Herstellung neuer Antibiotika wird ebenso behandelt wie neue Abwehrstrategien (z. B. neue Wirkorte für Antibiotika, Eingriff in das „Quorum sensing“). Weiterhin werden nicht antibiotische, antibakterielle Agenzien vorgestellt. Abschließend werden Methoden zur Sterilisierung von Pharmaprodukten sowie Desinfektionsmittel und -methoden behandelt.</p> <p>3. Die Vorlesung „Proteinchemie“ vertieft den Umgang mit Proteinen. Dabei werden sowohl die Biosynthese als auch der Nachweis bzw. die Modifikationsmöglichkeiten von posttranslationalen Proteinmodifikationen (Disulfidbrücken, Glykosylierung) besprochen. Darüber hinaus werden <i>inclusion bodies</i> und deren Renaturierung aber auch die verschiedenen Methoden der Proteinbiomarkeridentifizierung (2-DE, <i>labeling</i> und Massenspektrometrie) behandelt. Zudem werden verschiedene Möglichkeiten der Affinitätschromatographie vorgestellt. Im Praktikumsteil sollen die Studierenden selbständig eine Arbeitsvorschrift für die enzymkinetische Charakterisierung eines Enzyms erstellen und anschließend diese selber praktisch anwenden.</p>													
Kompetenzen	<p>1. Die Studierenden erwerben Kenntnisse und Kompetenz zur Beurteilung biotechnischer Verfahren und ihrer Grundlagen für die Produktion, Gewinnung, Aufreinigung und Formulierung (rekombinanter) Proteine als Arzneistoffe. Erworbenes Wissen der Vorlesung wird durch Übungen vertieft. Die Studierenden sind nach der Veranstaltung in der Lage erworbenes Wissen auf Problemstellungen der pharmazeutischen Industrie zu übertragen und haben die Kompetenz neue Verfahren zu entwickeln und zu beurteilen.</p> <p>2. Die Studierenden sollen die wichtigsten Krankheitserreger sowie Mittel und Methoden zu ihrer Bekämpfung kennenlernen. Kenntnisse über Sterilisationstechniken, Hygienemaßnahmen und Desinfektionsmitteln werden vermittelt. Die Studierenden erwerben die Kompetenz medizinisch und pharmazeutisch relevante Mikroorganismen für die Anwendung in der Bioverfahrenstechnik zu beurteilen.</p> <p>3. Die Studierenden vertiefen ihr Verständnis für die Proteinbiochemie und bauen sowohl ihre Fähigkeit aus, mit rekombinanten Proteinen zu arbeiten, als auch ihre industrielle Herstellung, Qualitätssicherung und Anwendung als Biokatalysatoren besser zu verstehen. Zudem erlernen die Studierenden die Kenntnisse und Kompetenzen Proteine zu identifizieren und weiter zu charakterisieren. Desweiteren erlernen die Studierenden anhand von Originalartikeln eine eigene Arbeitsvorschrift abzuleiten und diese anschließend selber auszuprobieren.</p>													
Prüfungen	Prüf.-art	Teilleistungen												
	Elem./Nr.	Form	Dauer Prüfung netto /min											
	1	Teilnahme an allen Praktikumsversuchen + schriftliche Klausur oder mündliche Prüfung	60/30											
	2	schriftliche Klausur oder mündliche Prüfung	60/45											
	3	Teilnahme an allen Praktikumsversuchen + Schriftliche Klausur oder mündliche Prüfung	90/30											
Die Modulnote errechnet sich gemäß § 15 Masterprüfungsordnung.														

<b>Voraussetz.</b>	Abgeschlossene Veranstaltungen Höhere Mathematik 1, Höhere Mathematik 2, Physik, Einführung i. d. Organische Chemie Teil 1, Einführung i. d. verfahrenstechnische Produktion (CIW), Einführung i. d. Biotechnologie (BIW) und Allgemeine und Anorganische Chemie, Technische Mechanik. Kenntnisse aus Technische Biologie, Mikrobiologie 1 und 2. Über Ausnahmen hierzu entscheidet der Prüfungsausschuss.
<b>Literatur</b>	zu 1.: Kayser, O. (2002) Grundwissen Pharmazeutische Biotechnologie, Teubner Verlag, Wiesbaden  zu 2.: Die Literaturliste befindet sich im Skript und/oder auf der Veranstaltungsseite des Lehrstuhls und wird während der Vorlesung bekannt gegeben.  zu 3.: Walsh, G. (2014) Proteins – Biochemistry and Biotechnology, Wiley Blackwell. Die Literaturliste befindet sich im Skript und/oder auf der Veranstaltungsseite des Lehrstuhls und wird während der Vorlesung bekannt gegeben

<b>Polymerthermodynamik (Master)</b>									
<b>MA-Modul</b>	<b>verantw.:</b>	Sadowski			<b>Studiengang</b>	<b>Pfl.</b>	<b>Wahl</b>	<b>Sem.</b>	<b>Spr.</b>
	<b>Fakultät</b>	BCI			BIW		X	2	D
	<b>Ges. LP</b>	4			CIW		X	2	D
<b>Struktur</b>	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Veranstaltungstitel/Lehrender</b>	<b>LV-Nr. LSF</b>	<b>Turnus</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>Aufwand in h (darin Präsenzzeit)</b>	
	1	Polymerthermodynamik / Sadowski	067121	WS	V + Ü	2 + 1	3 + 1	90 (22,5) + 30 (11,25)	
<b>Lehrinhalte</b>	<p>Inhalt dieser Veranstaltung ist das Phasenverhalten von Polymer/Lösungsmittel Systemen. Basierend auf den Kenntnissen der Gleichgewichtsthermodynamik (Thermodynamik 2) werden Kenntnisse zur experimentellen Bestimmung und thermodynamischen Modellierung von Phasendiagrammen vermittelt. Dabei wird insbesondere der Einfluss des Lösungsmittels, der Polymer-Molmasse und Polydispersität, der Polymerverzweigung und bei Copolymeren der Einfluss der Copolymer-Zusammensetzung diskutiert. Zudem werden thermodynamische Modelle vorgestellt, die besonderes zur Beschreibung von Polymeren geeignet sind (z.B. Flory-Huggins und Störungstheorien wie PC-SAFT). Außerdem werden Berechnungsmethoden vermittelt, die eine Berücksichtigung der Polydispersität in thermodynamischen Berechnungen erlauben (Pseudokomponenten-Methode und kontinuierliche Thermodynamik).</p>								
<b>Kompetenzen</b>	<p>In der Lehrveranstaltung Polymerthermodynamik erwerben die Studierenden Kenntnisse über die Messung und Modellierung thermodynamischer Eigenschaften von Polymer/Lösungsmittel-Systemen, z. B. von Polymerlöslichkeiten. Basierend auf diesen Kenntnissen sind sie in der Lage, geeignete Bedingungen für technische Problemstellungen bei der Herstellung und Verarbeitung von Polymeren zu ermitteln, z.B. für das Lösen von Polymeren bzw. für das Entfernen von leichtflüchtigen Bestandteilen aus Polymeren. Darüber hinaus können sie die gegenseitigen Löslichkeiten von Polymeren und Lösemitteln modellieren und z.B. beurteilen, welche Restlösemittelgehalte in Polymere in Abhängigkeit von Prozessbedingungen zu erreichen sind.</p>								
<b>Prüfungen</b>	<b>Prüf.-art</b>	Modulprüfung							
	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer Prüfung netto /min</b>						
	1	Mündlich oder schriftlich	120/30						
<b>Voraussetz.</b>	Kenntnisse in Gleichgewichtsthermodynamik								
<b>Literatur</b>	Der Foliensatz zur Veranstaltung sowie diverse Zusatzmaterialien inklusive einer Liste mit Literatur- und Webseitenempfehlungen werden auf dem Skripteserver der Fakultät bzw. der Lehrstuhlwebseite veröffentlicht.								

<b>Polymer-Vertiefungen (Master)</b>										
<b>MA-Modul</b>	<b>verantwort.:</b>	Tiller			<b>Studiengang</b>	<b>Pfl.</b>	<b>Wahl</b>	<b>Sem.</b>	<b>Spr.</b>	
	<b>Fakultät</b>	BCI			BIW		X	1-2	D	
	<b>Ges. LP</b>	1,5 – 21,5			CIW		X	1-2	D	
<b>Struktur</b>	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Veranstaltungstitel/Lehrender</b>	<b>LV-Nr. LSF</b>	<b>Turnus</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>Aufwand in h (darin Präsenzzeit)</b>		
	1	Polymersynthese und -charakterisierung / Tiller	068600	SS	V+Ü	2+1	3+1	90 (22,5) + 30 (11,25)		
	2	Polymerphysik / Katzenberg	068190	SS	V+Ü	2+1	3+1	90 (22,5) + 30 (11,25)		
	3	Innovative Polymere / Katzenberg	068192	WS	V	2	3	90 (22,5)		
	4	Biopolymere / Tiller	068602	SS	V	2	3	90 (22,5)		
	5	Bioaktive Polymere / Tiller	068142	WS	V	1	1,5	45 (11,25)		
	6	Polymeranalytik / Katzenberg, Tiller	068170	WS	V+Ü+P	1+1+5	1,5+1+3,5	45 (11,25) + 30 (11,25) + 105 (42)		
<b>Lehrinhalte</b>	<p>1: Grundlagen der Polymerchemie, Polykondensation, lebende/radikalische/kontrolliert-radikalische Polymerisation, metallkatalytische Polymerisation, Synthese von Spezialpolymeren.</p> <p>2: Struktureller, morphologischer Aufbau von Polymeren, Einzelkette, makromolekulares Ensemble, Polymergruppen, amorphe/teilkristalline/flüssig-kristalline Polymere, Kristallisation, thermische/mechanische/elektrische Eigenschaften, Auswahlkriterien.</p> <p>3: Mikrostruktur-Eigenschafts-Beziehungen, Hochmodulfasern, Polymerfaser-Verbunde, Blends, Nano-Composite, Polymer-Mikro-/Nanotechnik, Softlithographie, Selbstorganisation, Oberflächencharakterisierung und -modifizierung, leitfähige/piezo-/ferroelektrische/elektrostriktive Polymere.</p> <p>4: Bedeutung der Mikrostruktur sowie das physikalisch chemische Verhalten von Polymeren auf biologische Funktionen und anwendungstechnische Eigenschaften, natürlich vorkommende/biogene/biokompatible/bioaktive/bioabbaubare Polymere</p> <p>5: Gerinnungshemmende/antimikrobielle/enzymhemmende/immunoaktive Polymere, Protein-Polymer-Konjugate, Polymere für die Gentherapie.</p> <p>6: Gelpermeationschromatographie GPC, Lichtstreuung, Rasterelektronenmikroskopie REM, Lichtmikroskopie, mechanische Prüfung, dynamisch-mechanische Analyse DMA, differentielle Wärmeflusskalorimetrie DSC, Molmassenbestimmung mittels dynamischer Lichtstreuung DLS, Infrarotspektroskopie ATR-FT-IR.</p>									
<b>Kompetenzen</b>	Die Absolventen sind in der Lage, Polymere hinsichtlich ihres speziellen Innovationspotentials zu analysieren und kritisch zu beurteilen und dies bei der Auswahl, Verbesserung oder Entwicklung von Materialien für maßgeschneiderte Anwendungen zu berücksichtigen. Sie können auf Basis vertiefter Kenntnisse die gezielte Ausnutzung, Einstellung und Berechnung bzw. Abschätzbarkeit bestimmter polymerspezifischer Eigenschaften vergleichend bewerten.									
<b>Prüfungen</b>	<b>Prüf.-art</b>	Teilleistungen								
	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer Prüfung netto /min</b>							
	1	Schriftl. / mündl.	90 / 45							
	2	Schriftl. / mündl.	90 / 45							
	3	Schriftl. / mündl.	90 / 45							
	4	Schriftl. / mündl.	90 / 45 (unbenotet)							
	5	Schriftl. / mündl.	45 / 30 (unbenotet)							
6	Schriftl. / mündl.	90 / 45								

	Die Modulnote errechnet sich gemäß § 15 Masterprüfungsordnung.
Voraussetz.	Kenntnisse aus der Werkstoffkunde und der Anlagentechnik bzw. des Apparatebaus.
Literatur	Der Foliensatz zur Veranstaltung sowie diverse Zusatzmaterialien inklusive einer Liste mit Literatur- und Webseitenempfehlungen werden auf dem Skripteserver der Fakultät bzw. der Lehrstuhlwebseite veröffentlicht.

Process automation and process management									
MA-Modul	verantwort.:	Engell			Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	BCI			BIW		X	1-2	E + D
	Ges. LP	1,5-14			CIW und CIW/PSE		X	1-2	E + D
Struktur	Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Tur-nus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)	
	1	Batch process operation/ Krämer	061570 061571	WS	V+Ü	2+1	3+1	90 (22,5) + 30 (11,25)	
	2	Logic control/ Engell	061580	SS	V+Ü+P	2+2+1	3+2+1	90 (22,5)+ 60 (22,5) + 30 (12)	
	3	Logistics of chemical production processes/ Engell	061620	SS	V+Ü	1+1	1,5+1	45 (11,25) + 30 (11,25)	
	4	Sicheres und optimiertes Betreiben von Anlagen in der Chemie- und Pharmaindustrie	061622	SS	V	1	1,5	45 (11,25)	
Lehrinhalte	<p><b>Element 1:</b> Many chemical and most biochemical production processes are performed as batch processes where finite quantities of material undergo a sequence of production steps in one or several pieces of equipment. Batch processes differ from continuous processes as they are transient (non-stationary) in nature and often different products are produced in the same equipment, leading to scheduling problems. The course extends the knowledge of the students in the field of operation and control of batch processes. It covers the current standards for batch automation as well as the monitoring, control and optimization of individual batch runs.</p> <p><b>Element 2:</b> Logic controllers are widely used to supervise a safe operation of processes, and to enforce desired operating sequences. In many applications, such controllers are realized by Programmable Logic Controllers (PLCs) or Distributed Control Systems (DCSs). The course covers the underlying mathematical models and notions, teaches basic design concepts for logic control, and introduces into the programming of PLCs. In the tutorials, the students design, implement, and test logic controllers for simple examples. The students have to perform a logic controller programming task as a home assignment (1P).</p> <p>Structure of the course: 1. Introduction: motivation and application examples for logic control                  2. Mathematical foundations: Boolean algebra and functions                  3. Hardware realization of logic controllers                  4. Fundamentals of PLC programming: PLC operating systems and standard functions                  5. Programming languages according to the international standard IEC 61131-3 (including function block diagrams, ladder diagrams, instruction list and structured text programs, and the specification of sequential controls by sequential function charts)                  6. Mathematical tools for the design and analysis of logic controllers</p> <p><b>Element 3:</b> The students obtain an overview of supply chain management and planning and scheduling problems in the chemical industry and of techniques and tools for modelling, simulation and optimization. These include discrete event simulation, equation-based modelling, mixed-integer linear programming, heuristic optimization methods and modelling and optimization using timed automata.</p> <p><b>Element 4:</b> Übersicht über die Prozessindustrie mit Besonderheiten der Chemie-Pharmaindustrie (Batch-, Konti-Anlagen, Vielweckanlagen, Produktionsverbünde). Übersicht über operational Excellence und wichtige KPI zum Messen der Performance einer Produktion. Methoden zur systematischen Beschreibung von Produktionsprozessen und deren Bedeutung für das Betreiben von Anlagen. Anlagen- und Prozesssicherheit: Systematische Analyse von Gefahrenpotential, Bedeutung und Methoden der funktionalen Sicherheit zur Lösung von Sicherheitsaufgaben. Zuverlässigkeit von Produktionsanlagen: Bedeutung und Methoden zur Erhöhung der Zuverlässigkeit und Robustheit von Produktionsanlagen einschließlich der Problematik von Produktionsnetzen. Bedeutung und Methoden zur Steigerung der Effizienz von Produktionsanlagen mit besonderer Betrachtung von „Quality Based Process Control“ einschließlich der besonderen Problematik bei biologischen Prozessen. Methoden für eine schnelle und sichere Inbetriebnahme von neuen Anlagen. Bedeutung und Problematik der Flexibilität von Produktionslagen insbesondere bei kleinen Produktionsmengen mit Schwerpunkt auf die Pharmaproduktion einschließlich der Problematik und Methoden zur Dokumentation der Produktion nach GMP. Logistische Anforderungen an Produktionsverbünde, grundlegende Supply-Chain-Modelle, Methoden zur Produktverfolgung und zum Plagiatschutz. Ausblick in die Zukunft: Industrie 4.0 und modulare Produktion</p>								

<b>Kompetenzen</b>	<p>Element 1: The students understand the fundamental differences between batch and continuous operation. They know the standards for batch automation and can interact with automation engineers in this domain. They are able to apply state-of-the-art monitoring, control and optimization techniques in industrial batch processes</p> <p>Element 2: The students learn the importance of logic control and the state of the art of the technology used to implement such controllers. They can analyse and formalize the tasks of a logic controller and can formally specify its behaviour. They are able to implement simple logic controllers and to apply modern techniques to their analysis. They can evaluate the complexity of a logic control task.</p> <p>Element 3: The students will be enabled to identify logistic problems, to select suitable tools and techniques for simulation and optimization and to apply them to real-world problems.</p> <p>Element 4: Die Vorlesung vermittelt einen komprimierten und strukturierten Überblick über die Anforderungen für das optimale Betreiben von Produktionsanlagen sowie über die Methoden zur Erhöhung der Performance und Sicherheit. Die Studierenden können anschließend strukturiert die Leistungsfähigkeit einer Produktion anhand von KPI beurteilen und Ansätze zu deren Verbesserung managen. Sie verstehen nach der Vorlesung die Produktion im Verbund von vielen Produktionsstätten und können im Spannungsfeld „Sicherheit – Effizienz – Verfügbarkeit – Flexibilität“ navigieren und die im gesamten Studium erlernten Methoden anwenden.</p>		
<b>Prüfungen</b>	<b>Prüf.-art</b>	Teilleistungen	
<b>Prüfungen</b>	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer Prüfung netto /min</b>
<b>Prüfungen</b>	1	Written/oral exam, graded homework	90 / 30
<b>Prüfungen</b>	2	Written/ oral exam, graded homework	120 / 30
<b>Prüfungen</b>	3	Active participation and collaboration in 3 computer exercises and written/oral exam	90 / 30
<b>Prüfungen</b>	4	Mündlich oder schriftlich	30 /60
<b>Prüfungen</b>	The grade of the module is computed according to § 15 of the Regulations of the Examinations of the Master Program.		
<b>Voraussetz.</b>	For element 1, the participants should have a basic knowledge of mathematical modeling, dynamic systems, and control, as provided by the course Prozessdynamik und Regelung in the B.Sc. programs Bioingenieurwesen and Chemieingenieurwesen or the course Introduction to Process Dynamics. For elements 2 and 3, there are no special prerequisites. Für 4: keine.		
<b>Literatur</b>	The slides and additional material can be found on the Skripteserver of the department or on the website of the Process Dynamics and Operations Group.		

MA-Modul		<b>Process control</b>												
		verantwort.:	Engell		Studiengang		Pfl.		Wahl	x	Sem.	1-2	Spr.	E
		Fakultät	BCI		CIW/PSE									
		Ges. LP	5-7,5		BIW und CIW				x					
Struktur		Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)					
		1	Controller design fundamentals/ Engell	061560	SS	V+Ü	1+1	1,5+1	45 (11,25) + 30 (11,25)					
		2	Multivariable control/ Engell	061562	WS	V+Ü	1+1	1,5+1	45 (11,25) + 30 (11,25)					
		3	Advanced process control/Engell	061565	WS	V+Ü	1+1	1,5+1	45 (11,25) + 30 (11,25)					
Lehrinhalte		<p>Element 1:                      Basic tools for the analysis and design of control systems: Stability definitions, frequency response, Nyquist criterion. SISO controller design: Relations of time domain and frequency domain responses, controller types, tuning rules for P/I/D-controllers, loop shaping, robustness. Stability criteria for feedback systems with static nonlinearities.</p> <p>Element 2:                      Specification of controller design tasks, design using frequency response approximation performance limitations in SISO control loops. I/O-system description of multivariable systems, poles, zeros, zero directions, stability criteria. Classical Design Techniques: Decoupling, sequential loop closure, approximate decoupling, multivariable frequency response approximation, robustness. Control Structure Selection: Static and dynamic controllability analysis, plant directionality, relative gain array, computation of the attainable performance.</p> <p>Element 3:                      Analysis of linear dynamic systems: Stability, controllability, observability, poles, zeros. State space controller design techniques: Eigenvalue and eigenstructure assignment by state feedback, observers, Kalman filter, observers for systems unknown inputs, observer-based control. Controller design techniques for nonlinear systems: nonlinear observers, extended Kalman filter, gain scheduled controllers, exact feedback linearization. Advanced model-predictive control: Linear constrained model predictive control, nonlinear model predictive control, direct optimizing control..</p>												
Kompetenzen		<p>Element 1:                      The students are able to analyse and to solve industrial single loop controller design problems for plants with predominantly linear dynamics. The students understand the basic trade-offs and limitations of controller performance and are able to choose a suitable control structure and to design robust controllers as well as to analyse the reasons for controller malfunctions.</p> <p>Element 2.                      The students can design multivariable controllers for chemical and biochemical processes based on input-output descriptions. They are aware of the limitations of controller performance in the scalar and in the multi-variable case and of the influence of plant-model mismatch on controller performance. They can apply modern tools to the selection of control structures.</p> <p>Element 3.                      The course provides in-depth knowledge of state of the art techniques for advanced process control and prepares for further scientific work in this area and for industrial jobs in process control and operation departments or companies. The students understand the methods listed above and are able to choose the appropriate methods for the solution of practical problems, to synthesize a solution and to evaluate the results</p>												
Prüfungen		Prüf.-art	Teilleistungen											
		Elem./Nr.	Form	Dauer Prüfung netto /min										
		1	Written exam	90										
2	Written and computer based/ oral Active participation and collaboration in 75% of computer exercises is mandatory.	120 / 45												

	<b>3</b>	Written / oral Active participation and collaboration in 75% of computer exercises is mandatory.	120 / 30
	The grade of the module is computed according to §15 of the Regulations of the Examinations of the Master Program.		
<b>Voraussetz.</b>	Elements 1 and 3: Basic knowledge of dynamic systems and control as provided by the course Prozessdynamik und Regelung in the B.Sc. programs Bioingenieurwesen and Chemieingenieurwesen or by the course Introduction to Process Dynamics. Element 2 requires the knowledge of the content of element 1.		
<b>Literatur</b>	The slides used in the lectures and additional material are available on the Skripteserver of the department or on the website of the Process Dynamics and Control Group.		

<b>Produktreinigung (Master)</b>									
<b>MA-Modul</b>	<b>verantw.:</b>	Schembecker			<b>Studiengang</b>	<b>Pfl.</b>	<b>Wahl</b>	<b>Sem.</b>	<b>Spr.</b>
	<b>Fakultät</b>	BCI			BIW		X	1-2	D
	<b>Ges. LP</b>	2,5-9			CIW		X	1-2	D
<b>Struktur</b>	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Veranstaltungstitel/Lehrender</b>	<b>LV-Nr. LSF</b>	<b>Turnus</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>Aufwand in h (darin Präsenzzeit)</b>	
	<b>1</b>	Einführung in die Kristallisation / Wohlgemuth	061088	SS	V+Ü	2+1	3+1	90 (22,5) + 30 (11,25)	
	<b>2</b>	Technische Chromatographie / Schembecker	061080	SS	V+Ü	1+1	1,5+1	45 (11,25) + 30 (11,25)	
	<b>3</b>	Affinitätstrennverfahren / Merz	061086	WS	V+Ü	1+1	1,5+1	45 (11,25) + 30 (11,25)	
<b>Lehrinhalte</b>	<p>In der Veranstaltung „Einführung in die Kristallisation“ werden die thermodynamischen und kinetischen Grundlagen der Kristallisation, wie Löslichkeit, Übersättigung, Keimbildung, Kristallwachstum und Agglomeration diskutiert und Möglichkeiten zu ihrer experimentellen Bestimmung erläutert. Das Aufstellen von Populationsbilanzen und die Berechnung von Partikelgrößenverteilungen werden dargestellt. Weiterhin wird auf Fragen der Produktgestaltung, wie z.B. Kristallmorphologie und Polymorphie eingegangen. Schließlich wird die Umsetzung in technische Kristallisationsprozesse, wie kontinuierliche oder Batchkristallisation diskutiert. Die Veranstaltung „Technische Chromatographie“ betrachtet technische chromatographische Verfahren angefangen von ihrer Auswahl bis hin zur rechnergestützten Auslegung und Dimensionierung für den industriellen Maßstab. Im Kurs werden die Grundlagen zur linearen und nicht-linearen Chromatographie vermittelt. Thermodynamische Grundlagen und Phasensysteme sowie Prozesskonzepte und die Modellierung chromatographischer Prozesse stehen im Focus dieser Lehrveranstaltung. Mit Hilfe des Simulationstools gPROMS® wird die modellgestützte Auslegung und Optimierung chromatographischer Verfahren erläutert.</p> <p>Die Veranstaltung „Affinitätstrennverfahren“ befasst sich mit unterschiedlichen Aufreinigungsalternativen biotechnologischer Prozesse. Hierbei wird besonderes Augenmerk auf die spezifischen chemischen und physikalischen Wechselwirkungen zwischen der Zielkomponente und der zur Trennung verwendeten Phase gerichtet. Neben etablierten Methoden werden auch neuartige Aufreinigungsstrategien und die zur Bewertung und Auslegung der Trennoperationen benötigten Analyseverfahren behandelt.</p>								
<b>Kompetenzen</b>	<p>Auf Basis der Veranstaltungen „Einführung in die Kristallisation“ und „Technische Chromatographie“ sind die Studierenden in der Lage geeignete Bedingungen für technische Problemstellungen bei diesen Trennprozessen zu ermitteln, z. B. Wahl des Lösungsmittels und des Kristallisations- bzw. Chromatographieverfahrens. Darüber hinaus können Sie die Trennprozesse modellieren und anhand der Simulationsergebnisse beurteilen, welche Produkteigenschaften (Reinheit, Kristallform, Kristallgrößenverteilung etc.) bei gegebenen Bedingungen voraussichtlich zu erreichen sind.</p> <p>Durch die Veranstaltung „Affinitätstrennverfahren“ können die Studierenden die zugrundeliegende Chemie unterschiedlicher spezifischer Trennoperationen biotechnologischer Aufreinigungsprozesse einordnen. Sie können aus einem breiten Spektrum an Aufarbeitungsalternativen die geeignete Strategie für unterschiedliche Zielkomponenten entwickeln.</p>								
<b>Prüfungen</b>	<b>Prüf.-art</b>	Teilleistungen							
	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer Prüfung netto /min</b>						
	<b>1</b>	Mündlich oder Schriftlich	30 (mündlich), 90 (schriftlich)						
	<b>2</b>	Schriftlich	90						
	<b>3</b>	Mündlich oder schriftlich	30 (mündlich), 90 (schriftlich)						
Die Modulnote errechnet sich gemäß § 15 Masterprüfungsordnung.									
<b>Voraussetz.</b>	Keine.								

Literatur	Der Foliensatz zur Veranstaltung sowie diverse Zusatzmaterialien inklusive einer Liste mit Literatur- und Webseitenempfehlungen werden auf dem Skripteserver der Fakultät bzw. der Lehrstuhlwebseite veröffentlicht.
-----------	--

MA-Modul	<b>Prozessanalytik</b>													
	Verantw.:	Baumbach			Studiengang		Pfl.		Wahl		Sem.	2	Spr.	
	Fakultät	BCI			BIW				X					
	Ges. LP	5			CIW				X		2		D	
Struktur	Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (davon Präsenzzeit)						
	1	Chemische Prozessanalytik / Baumbach	061645 061646	WS	V+Ü	2+2	3+2	90 (22,5) + 60 (22,5)						
Lehrinhalte	<p>Das Modul führt in das Themenfeld der chemischen Prozessanalytik ein. Wesentliche Lehrinhalte sind die Einführung in grundlegende Messtechniken sowie die Ingenieur Anforderungen an die Sicherung der Messqualität. Ein besonderer Schwerpunkt liegt auf kontinuierlichen Messtechniken, insbesondere zur Emissions- und Prozessüberwachung. Besonderes Augenmerk wird der Anwendung und Anpassung analytischer Techniken zur Überwachung und Kontrolle industrieller chemischer Prozesse gewidmet. Wichtige Punkte sind die Prozessführung und Optimierung (Reinheitsüberwachung, Regelung der Stoffkonzentrationen, Optimierung der Ausbeute, des Energieeinsatzes und der Produktqualität), Arbeitssicherheit (Warnung vor dem Auftreten gefährlicher Stoffe), Anlagensicherheit und Umweltschutz (Überwachung von Emissionen). Es wird das Verständnis trainiert, welche Kriterien für die Auswahl von on- und/oder offline-Analytik entscheidend sind, welche Bedeutung der Probenahme zukommt, wo und wie Querempfindlichkeiten zu beachten sind und welche Bedeutung die Messgenauigkeit für die Bewertung der Messergebnisse und die Rückkopplung zum jeweiligen Prozess hat. Übungen zur methoden- und stofforientierten Betrachtungsweise in der Prozessanalytik sowie Exkursionen.</p>													
Kompetenzen	<p>Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse über zentrale Fragen der chemischen Prozessanalytik, Vor- und Nachteile von on-line und off-line Methoden sowie der Ingenieur Anforderungen an die Sicherung der Messqualität. Das Modul schult die reflexive, analytische und methodische Kompetenz der Studierenden, indem das Leitthema sowohl aus analytischer als auch ingenieurmäßiger Anforderung analysiert und bewertet wird. Methodische Zugriffe, Möglichkeiten und Grenzen moderner Sensorik und Spektrometrie sowie Betrachtungen von Fehlern und deren Charakterisierung, insbesondere mit Blick auf die Einflussnahme bezüglich der Prozessführung werden erlernt bzw. erprobt. Die Studierenden lernen für ausgewählte Prozesse wesentliche Verfahren der Analytik (u.a. Spektrometrie, Chromatographie, Elektrometrie, atomphysikalische Verfahren) sowie die zugehörigen Probenahmestrategien, das Vorgehen der Datenauswertung und Datenbewertung (Fehlerbetrachtung). Die Prozessanalytik soll als Teil des Qualitätsmanagements verstanden werden.</p>													
Prüfungen	Prüf.-art	Modulprüfung												
	Elem./Nr.	Form	Dauer Prüfung netto /min											
	1	Schriftlich	120											
Die Modulnote errechnet sich gemäß § 17 Bachelorprüfungsordnung.														
Voraussetz.	Keine.													
Literatur	Der Foliensatz zur Veranstaltung sowie diverse Zusatzmaterialien inklusive einer Liste mit Literatur- und Webseitenempfehlungen werden auf dem Skripteserver der Fakultät bzw. der Lehrstuhlwebseite veröffentlicht.													

<b>Rationelle Energieumwandlung und –verwendung (Master)</b>										
<b>MA-Modul</b>	<b>verantw.:</b>	Kühl			<b>Studiengang</b>	<b>Pfl.</b>	<b>Wahl</b>	<b>Sem.</b>	<b>Spr.</b>	
	<b>Fakultät</b>	BCI			BIW		X	1-2	D	
	<b>Ges. LP</b>	3-9			CIW		X	1-2	D	
<b>Struktur</b>	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Veranstaltungstitel/Lehrender</b>	<b>LV-Nr. LSF</b>	<b>Turnus</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>Aufwand in h (darin Präsenzzeit)</b>		
	<b>1</b>	Prozesse der Energietechnik / Kühl	067119	SS	V	2	3	90 (22,5)		
	<b>2</b>	Dezentrale Energiegewinnung aus Biomasse und anderen Quellen / Heikrodt	067140	SS	V	2	3	90 (22,5)		
	<b>3</b>	Rationelle Energieverwendung in der Verfahrenstechnik / Kühl	067117	WS	V	2	3	90 (22,5)		
<b>Lehrinhalte</b>	<p>Das Modul behandelt Techniken, Prozesse und Konzepte der Energieversorgung und –umwandlung unter thermodynamischen und verfahrenstechnischen sowie auch unter energiewirtschaftlichen und umwelttechnischen Aspekten. Das erste Element vertieft und erweitert das Grundlagenwissen über thermodynamische Prozesse der Wärmekraftmaschinen sowie der Kälte- und Wärmepumpentechnik. Das zweite Element behandelt ausgehend von einer Analyse unserer Energieversorgungsstrukturen und der verbraucherseitigen Anforderungen effiziente, insbesondere dezentrale Umwandlungs- und Einsparungstechniken unter besonderer Berücksichtigung der Nutzung biogener und anderer regenerativer sowie fossiler Quellen. Im dritten Element werden neben einer Vertiefung der thermodynamischen Grundlagen (u. a. Exergiebegriff) schwerpunktmäßig die im Bereich energie- und verfahrenstechnischer Prozesse und Anlagenverbünde auftretenden Fragestellungen behandelt.</p>									
<b>Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden kennen und verstehen die verschiedenen Techniken der Energieumwandlung und die Funktionsweise der zugrunde liegenden thermodynamischen Prozesse. Sie haben eine Vorstellung von ihrer praktischen Realisierung, den jeweils typischen Leistungsklassen und Betriebsbedingungen sowie deren praktischen Grenzen. Sie wissen, wodurch diese bedingt sind, können die Effizienz dieser Verfahren, Prozesse und Prozessketten sowie die daraus resultierende Treibhausgasemissionsminderung und Schonung fossiler Ressourcen quantitativ ermitteln und bewerten und kennen die jeweils wichtigsten Optimierungsmöglichkeiten. Sie sind so in der Lage, die für gegebene praktische Randbedingungen geeigneten Prozesse bzw. Verfahrensalternativen auszuwählen und unter gewissen vereinfachenden Annahmen thermodynamisch aus-zulegen und zu optimieren.</p> <p>Die Studenten lernen, den unterschiedlichen Wert verschiedener Energieformen mit Hilfe des Exergiebegriffs quantitativ zu erfassen und so Übertragungs- und Umwandlungsverluste aufzudecken und zu vermeiden. Sie können dieses Wissen unter Einbeziehung wirtschaftlicher und umweltpolitischer Aspekte auf verfahrenstechnische Prozesse und die zugehörigen Wärmeübertrager-Netzwerke anwenden und kennen Möglichkeiten, durch gezielte Veränderung von Prozessstruktur und Betriebsbedingungen zusätzliche Einsparpotenziale zu erschließen.</p>									
<b>Prüfungen</b>	<b>Prüf.-art</b>	Teilleistungen								
	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer Prüfung netto /min</b>							
	<b>1</b>	Schriftlich	120							
	<b>2</b>	Schriftlich	60							
	<b>3</b>	Schriftlich	120							
Die Modulnote errechnet sich gemäß § 15 Masterprüfungsordnung.										
<b>Voraussetz.</b>	Keine.									

<b>Literatur</b>	<p>Stephan/Schaber/Mayinger: Thermodynamik, Band 1, 18. Aufl., Springer-Verlag, Berlin 2009 (UB: L Qc 39-1/18)</p> <p>Baehr: Thermodynamik, 8. Aufl., Springer-Verlag, Berlin 1992 (UB: L Ng 9/8)</p> <p>Steimle: Stirling-Maschinen-Technik, 2. Aufl., Müller-Verlag, Heidelberg 2007 (UB: T 12734/2)</p> <p>Strauß: Kraftwerkstechnik, 6. Aufl., Springer-Verlag, Berlin 2009 (UB: Q 6577/6)</p> <p>Kemp, I. C.: Pinch analysis and process integration. 2. Aufl., Elsevier, Amsterdam 2007 (UB: eBook)</p> <p>Weitere Hinweise werden in den jeweiligen Vorlesungen bzw. Übungen gegeben.</p>
------------------	--

<b>Reaktionstechnik</b>										
<b>MA-Modul</b>	<b>Verantw.:</b>	Agar			<b>Studiengang</b>	<b>Pfl.</b>	<b>Wahl</b>	<b>Sem.</b>	<b>Spr.</b>	
	<b>Fakultät</b>	BCI			BIW		X	1	E	
	<b>Ges. LP</b>	5			CIW	X		1	E	
<b>Struktur</b>	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Veranstaltungstitel/Lehrender</b>	<b>LV-Nr. LSF</b>	<b>Turnus</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>Aufwand in h (darin Präsenzzeit)</b>		
	<b>1</b>	Reaction Engineering/ Agar	65200	SS	V+Ü	2+1	3+1	90 (22,5) + 30 (11,25)		
	<b>2</b>	Reaction Engineering Praktikum / Agar	65201	SS	P	1	1	30 (12)		
<b>Lehrinhalte</b>	Diese Veranstaltung gibt einen Überblick über die Analyse, Auswahl und Auslegung chemischer Reaktoren. Vorgestellt werden Methoden zur Modellierung und Simulation verschiedener technischer Reaktorarten. Ein besonderer Schwerpunkt liegt bei den katalytischen Festbett- und Mehrphasenreaktoren sowie bei der Behandlung komplexer Reaktionssysteme. Diese Vorlesung baut auf der Vorlesung „Reaktionstechnik 1“ aus dem Bachelor-Studium auf und vertieft die dort vorgestellten Grundlagen.									
<b>Kompetenzen</b>	Die Studierenden erwerben Kenntnisse über die vielfältigen Möglichkeiten, chemische Reaktionen in industrielle Produktionen umzusetzen. In dieser Veranstaltung werden die vermittelten theoretischen Grundlagen zu den einzelnen Verfahrensmethoden jeweils mit typischen Anwendungsbeispielen belegt und in den Übungsstunden gemeinsam diskutiert. Insbesondere die Erstellung von partiellen Differentialgleichungen zur Beschreibung der Konzentrations- und Temperaturverhältnisse in Reaktoren sowie deren numerische Lösung haben für die Auswahl der Beispiele eine wesentliche Bedeutung. Offene Forschungsfragen werden angesprochen und mögliche Lösungsansätze vorgestellt. Die Studierenden lernen, welche Kriterien für wirtschaftlich optimale Reaktionsführung maßgeblich sind und wie die Reaktorleistung das gesamte Anlagenverhalten prägt. Diese Veranstaltung ist für die Studierenden des Chemieingenieurwesens ein wichtiges Bindeglied zwischen technischer Chemie und der Verfahrenstechnik.									
<b>Prüfungen</b>	<b>Prüf.-art</b>	Teilleistungen								
	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer Prüfung netto /min</b>							
	<b>1</b>	Schriftlich	120							
	<b>2</b>	Testate								
	Die Modulnote errechnet sich gemäß § 15 Masterprüfungsordnung.									
<b>Voraussetz.</b>	Keine.									
<b>Literatur</b>	Der Foliensatz zur Veranstaltung sowie diverse Zusatzmaterialien inklusive einer Liste mit Literatur- und Webseitenempfehlungen werden auf dem Skripteserver der Fakultät bzw. der Lehrstuhlwebseite veröffentlicht.									

<b>Soft Skills, Managementmethoden und Arbeitstechniken</b>									
<b>MA-Modul</b>	<b>verantwort.:</b>	Schembecker			<b>Studiengang</b>	<b>Pfl.</b>	<b>Wahl</b>	<b>Sem.</b>	<b>Spr.</b>
	<b>Fakultät</b>	BCI			BIW		X	1-2	D
	<b>Ges. LP</b>	2,5-10,5			CIW		X	1-2	D
<b>Struktur</b>	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Veranstaltungstitel/Lehrender</b>	<b>LV-Nr. LSF</b>	<b>Turnus</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>Aufwand in h (darin Präsenzzeit)</b>	
	1	Soft Skills und Managementmethoden / Schmidt-Traub und Lindner-Schwentick	061060	WS/SS	V+Ü	2+1	3+1	90 (22,5) + 30 (11,25)	
	2	Publizieren in der Biotechnologie / Julsing	065612	WS	V+Ü	1+1	1,5+1	45 (11,25) + 30 (11,25)	
	3	Technik- und Innovationsgeschichte / Kockmann	060821 060822	WS	V+Ü	2+1	3+1	90 (22,5) + 30 (11,25)	
<b>Lehrinhalte</b>	<p>1) Das Modul umfasst Einführungen zu folgenden Themenschwerpunkten: sozialkompetentes Verhalten, Kommunikation, Konfliktlösungsstrategien, Präsentationstechnik, Rhetorik, Zeitmanagement, Interkulturelle Kommunikation. Darüber hinaus werde allgemeine Managementmethoden wie Verhandlungsführung, Leitung von Besprechungen, Problemanalyse und Entscheidungsfindung behandelt. Vertreter der Chemischen Industrie berichten und diskutieren mit den Studierenden über Unternehmensleitlinien, Compliance, Personalentwicklung und heutige Anforderungen bezüglich Soft Skills. Seminaristische Übungen, an denen die Studierenden aktiv teilnehmen, ergänzen die Vorlesungen. Hierzu gehören auch simulierte Bewerbungsgespräche mit den Industrievertretern.</p> <p>2) Wer in den Lebenswissenschaften als Forscher überleben will muss publizieren. Dabei ist es nicht so einfach, sich im Publikationsdschungel zurechtzufinden. In dieser Veranstaltung werden Forschungsthemen anhand ausgewählter Fallbeispiele mit dem Schwerpunkt Biotechnologie theoretisch erarbeitet und in einer begleitenden Übung einzelne Versuche aus der Literatur aufgearbeitet.</p> <p>3) Die Entwicklung von neuen Technologien und Produkten ist immer von verschiedenen Einflussfaktoren abhängig. Die Veranstaltung gibt einen Überblick über die Entwicklungsgeschichte der Naturwissenschaften, insbesondere der Chemie, und der chemischen Technologien. Anhand von Beispielen wird die Entwicklung der Chemie und chemischen Technologie geschildert. Originaltexte und Quellen aus verschiedenen Epochen werden behandelt und auf gegenwärtige Entwicklungen bezogen. Die Studierenden halten ein eigenes Referat zu einem technisch-historischen Thema, welches in der Gruppe diskutiert wird. Das Referat wird als Hausarbeit außerhalb der Vorlesung vorbereitet.</p>								
<b>Kompetenzen</b>	<p>1) Sozialkompetenz und Managementfähigkeiten sind wesentliche Erfolgsfaktoren in Hinblick auf die Effizienz und Effektivität industrieller Tätigkeiten und damit auch wichtige Voraussetzungen für persönliche Karrieren. Die Studierenden verbessern ihre hierfür notwendige Methodenkompetenz und lernen sich sozial kompetent zu verhalten. Sie stärken damit z.B. ihre Fähigkeiten in einem Team erfolgreich zu kooperieren, Konflikte zu lösen oder später Führungsverantwortung zu übernehmen. In dem gegebenen zeitlichen Rahmen werden Grundlagenkenntnisse vermittelt, anhand derer sich die Studierenden entscheiden sollten, welche persönlichen Kompetenzen sie eigenständig weiter verbessern wollen. Insbesondere die Verbesserung der eigenen sozialen Kompetenzen erfordert weitere Übungen in der Praxis.</p> <p>2) Die Studierenden bekommen Einsicht in den wissenschaftlichen Publikationsprozess. Sie werden in die Lage versetzt, mit der Vielzahl an Publikationen umzugehen und Publikationen kritisch zu beurteilen. Darüber hinaus erlernen sie Kompetenzen, die das Schreiben von wissenschaftlichen Arbeiten, wie z.B. einer Masterarbeit unterstützen.</p> <p>3) Die Studierenden haben einen Überblick über die Entwicklung der Naturwissenschaften und der technischen Chemie. Damit können sie die aktuellen Technologien besser einschätzen und neue Entwicklung bewerten. Weiterhin können sie aus der geschichtlichen Entwicklung viele Lösungsansätze für aktuelle Problemstellungen erschließen. Weiterhin werden folgende Kompetenzen vermittelt: Aufsuchen, Erarbeiten von und Lernen aus Quellen; Zusammenhänge erkennen und verstehen; kreatives und aufgeschlossenes Denken; Rhetorik; Diskussions- und Präsentationstechniken</p>								
<b>Prüfungen</b>	<b>Prüf.-art</b>	Teilleistungen							
	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer Prüfung netto /min</b>						
	1	Schriftlich	90						

	<b>2</b>	Schriftlich	90
	<b>3</b>	Mündlich	30
	Die Modulnote errechnet sich gemäß § 15 Masterprüfungsordnung.		
<b>Voraussetz.</b>	Keine.		
<b>Literatur</b>	Der Foliensatz zur Veranstaltung sowie diverse Zusatzmaterialien inklusive einer Liste mit Literatur- und Webseitenempfehlungen werden auf dem Skripteserver der Fakultät bzw. der Lehrstuhlwebseite veröffentlicht.		

<b>Technische Katalyse</b>									
<b>MA-Modul</b>	<b>verantwort.:</b>	Behr			<b>Studiengang</b>	<b>Pfl.</b>	<b>Wahl</b>	<b>Sem</b>	<b>Spr.</b>
	<b>Fakultät</b>	BCI			BIW		X (außer Veranstaltungen 3 und 4)	1-2	D
	<b>Ges. LP</b>	5 - 9			CIW		X	1-2	D
<b>Struktur</b>	<b>E-lem./Nr.</b>	<b>Veranstaltungstitel/Lehrender</b>	<b>LV-Nr. LSF</b>	<b>Turnus</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>Aufwand in h (darin Präsenzzeit)</b>	
	1	Homogene Katalyse / Behr	065068	SS	V+Ü	1+1	1,5+1	45 (11,25) + 30 (11,25)	
	2	Heterogene Katalyse / Agar	065130 065131	SS	V+Ü	1+1	1,5+1	45 (11,25) + 30 (11,25)	
	3	Bioreaktionstechnik / Wichmann	065501 065502	WS	V+Ü	1+1	1,5+1	45 (11,25) + 30 (11,25)	
	4	Zellbiologische Systeme Teil 1 / Kayser	065902	SS	V	1	1,5	45 (11,25)	
<b>Lehrinhalte</b>	<p>Dieses Modul gibt einen Gesamtüberblick über die Methoden und Möglichkeiten, technisch bedeutende chemische Prozesse mit Hilfe der homogenen und heterogenen Katalyse sowie der Bio-Katalyse zu steuern und dadurch wirtschaftlich zu gestalten. Typische Anwendungen in der Herstellung von Basis- und Feinchemikalien sowie Endprodukten werden vorgestellt.</p> <p>In Nr. 1 und 2 wird jeweils zunächst eine Übersicht über die Methoden der homogenen und heterogenen Katalyse gegeben. Neben den Grundprinzipien (Katalysatorauswahl, Mechanismen, Recyclemethoden etc.) werden technisch bedeutsame Reaktionen behandelt und in den Übungen vertieft.</p> <p>Bei der homogenen Katalyse Nr. 1 liegt ein Schwerpunkt auf den Varianten der homogenen Übergangsmetallkatalyse sowie der Auswahl der Metall-Liganden-Kombinationen.</p> <p>Bei der heterogenen Katalyse Nr. 2 sind Stofftransport und poröse Struktur, Reaktionsmechanismen sowie Herstellung und Charakterisierung von besonderer Bedeutung.</p> <p>Die Vorlesung und Übung im Element 3 befassen sich mit den Grundlagen der Enzymtechnik und der Fermentationstechnik.</p> <p>In Teil 4 wird eine Übersicht über Biokatalysatoren, ihren Einsatz in Zellkulturen und Besonderheiten in der Biochemie gegeben.</p>								
<b>Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden haben in diesem Modul alle wesentlichen Möglichkeiten katalytischer Umsetzungen kennen gelernt. Sie haben fundierte Kenntnisse über die Bio-Katalyse, die ein entscheidender Schlüssel zur selektiven Herstellung von Chemikalien mit einem Minimum an Neben- oder Abfallstoffen ist, erworben. Nach der gründlichen Behandlung der einzelnen Katalysevarianten erwerben Sie Kenntnisse und Kompetenz, diese durch Vergleich der Vor- und Nachteile für unterschiedliche Anwendungsfälle zu beurteilen und anzuwenden.</p>								
<b>Prüfungen</b>	<b>Prüf.-art</b>	Teilleistungen							
	<b>E-lem./Nr.</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer Prüfung netto /min</b>						
	1	mündlich (oder schriftlich)	30 (120)						
	2	mündlich (oder schriftlich)	30 (120)						
	3	schriftlich	120						
	4	mündlich (oder schriftlich)	30 (60)						
Die Modulnote errechnet sich gemäß § 15 Masterprüfungsordnung.									
<b>Voraussetz.</b>	Keine.								

<b>Literatur</b>	<p><b>zu 1:</b> A. Behr, Angewandte homogene Katalyse, Wiley-VCH, 2008</p> <p><b>zu 3:</b> Chmiel H.: Bioprozesstechnik, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, 2011. G. Ertl, H. Knözinger, F. Schüth, J. Weitkamp (Red.) ,Handbook of Heterogeneous Catalysis', Volume 1, 2. Auflage, Wiley-VCH, Weinheim, 2008</p> <p><b>zu 4:</b> Die Literaturliste befindet sich im Skript und/oder auf der Veranstaltungsseite des Lehrstuhls und wird während der Vorlesung bekannt gegeben.</p>
------------------	---

<b>Thermodynamik in der Prozesssimulation mit Aspen Plus (Master)</b>										
<b>MA-Modul</b>	<b>verantwort.:</b>	Sadowski			<b>Studiengang</b>	<b>Pfl.</b>	<b>Wahl</b>	<b>Sem.</b>	<b>Spr.</b>	
	<b>Fakultät</b>	BCI			BIW		X	2	D	
	<b>Ges. LP</b>	3			CIW		X	2	D	
<b>Struktur</b>	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Veranstaltungstitel/Lehrender</b>	<b>LV-Nr. LSF</b>	<b>Turnus</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>Aufwand in h (darin Präsenzzeit)</b>		
	1	Thermodynamik in der Prozesssimulation mit Aspen Plus / Brandenbusch	067113	WS	V+P	1+2	1,5+1,5	45 (11,25) + 45 (18)		
<b>Lehrinhalte</b>	<p>In der Veranstaltung „Thermodynamik in der Prozesssimulation mit Aspen“ wird die Berechnung von Stoffdaten (Reinstoffdaten, Phasengleichgewichte, etc.) mit dem Programm Aspen Properties bzw. Aspen Plus vorgestellt. Es wird dabei vor allem auf die Grundlagen der verlässlichen thermodynamischen Modellierung unter Zuhilfenahme verschiedener Modelle (Aktivitätskoeffizientenmodelle / Zustandsgleichungen) eingegangen. Das Praktikum vertieft die Vorlesung und wendet anhand von Computeraufgaben das erlernte Wissen auf reale Stoffmischungen an. Hierbei erhalten die Studierenden die Möglichkeit die Berechnung von Stoffdaten in Aspen Properties / Aspen Plus unter Aufsicht eigenständig durchzuführen.</p>									
<b>Kompetenzen</b>	<p>In der Lehrveranstaltung erwerben die Studierenden Kenntnisse über die benötigten Stoffdaten für die Prozesssimulation, die Beschaffung von Stoffdaten, die Abschätzungsmethoden, die Modelle (Zustandsgleichungen und Aktivitätskoeffizienten) und die Berechnung der Stoffdaten mit Aspen Plus. Basierend auf diesen Kenntnissen sind sie in der Lage, geeignete Modelle für technische Problemstellungen bei den thermischen Grundoperationen zu ermitteln. Darüber hinaus können sie beurteilen, welche Methode in Abhängigkeit von Prozessbedingungen am besten geeignet ist.</p>									
<b>Prüfungen</b>	<b>Prüf.-art</b>	Modulprüfung schriftlich 120 mit Studienleistungen								
	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Studienleistung</b>								
	1	Verpflichtende Teilnahme an den praktischen Computerübungen								
Die Modulnote errechnet sich gemäß § 17 Bachelorprüfungsordnung.										
<b>Voraussetz.</b>	Verpflichtende Teilnahme an den praktischen Computerübungen									
<b>Literatur</b>	Der Foliensatz zur Veranstaltung sowie diverse Zusatzmaterialien inklusive einer Liste mit Literatur- und Webseitenempfehlungen werden auf dem Skripteserver der Fakultät bzw. der Lehrstuhlwebseite veröffentlicht..									

Vertiefungen Biotechnologie										
MA-Modul	verantw.	Kayser			Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.	
	Fakultät	BCI								
	Ges. LP	1,5-4			BIW		X	1- 2	D/E	
Struktur	Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)		
	1	Systembiotechnologie 2 / Ebert	065610 065611	WS	V + Ü	1 + 1	1,5 + 1	45 (11,25) + 30 (11,25)		
	2	Pharmazeutische Mikrobiologie / Quentmeier	065829	WS	V	1	1,5	45 (11,25)		
Lehrinhalte	<p>1. Die Veranstaltung Systembiotechnologie 2 vertieft gezielt Inhalte der Pflichtvorlesung Systembiotechnologie. Schwerpunkt liegt dabei auf den Metabolom- und Fluxomanalysen. In Übungen werden durch die Studenten eigene Flußanalysen durchgeführt und entsprechend ausgewertet.</p> <p>2. Die Vorlesung gibt eine Übersicht über wichtige pathogene Mikroorganismen (Viren, Bakterien, Pilze, Protozoen, Würmer) und die Krankheiten, die sie verursachen. Wie gelangen diese Mikroorganismen in den Körper, welche Antibiotika und andere Heilmittel wirken gegen welche Organismen? Das Auftreten von Resistenzen und die Herstellung neuer Antibiotika wird ebenso behandelt wie neue Abwehrstrategien (z. B. neue Wirkorte für Antibiotika, Eingriff in das „Quorum sensing“). Weiterhin werden nicht antibiotische, antibakterielle Agenzien vorgestellt. Abschließend werden Methoden zur Sterilisierung von Pharmaprodukten sowie Desinfektionsmittel und -methoden behandelt.</p>									
Kompetenzen	<p>Die Studierenden erweitern ihr Verständnis für die Methoden und Konzepte welche in der chemischen Biotechnologie relevant sind. Studierende können Stoffflüsse in Zellen berechnen, System relevante Parameter erkennen, mittels GC-MS analysieren und bewerten. Basierend auf diesen Untersuchungen können gentechnische Veränderungen in industriell relevanten Mikroorganismen verstanden und selbständig geplant werden. Ferner habe die Studierenden eine Übersicht über die wichtigsten Krankheitserreger, sowie Mittel und Methoden zu ihrer Bekämpfung. Kenntnisse über Sterilisationstechniken, Hygienemaßnahmen und Desinfektionsmitteln werden vermittelt. Dies ist von besonderem Nutzen, wenn das spätere Arbeitsgebiet der Absolventen im Bereich Pharma / Wirkstoffproduktion lokalisiert ist.</p>									
Prüfungen	Prüf.-art	Teilleistungen								
	Elem./Nr.	Form	Dauer Prüfung netto /min							
	1	Schriftlich	120							
	2	Schriftlich	60							
Die Modulnote errechnet sich gemäß § 15 Masterprüfungsordnung.										
Voraussetz.	<p>B. Eng. BIW</p> <p>Für Veranstaltung #1 wird ausdrücklich empfohlen, die Pflichtvorlesung „Systembiotechnologie“ #065604 vorher zu besuchen.</p>									
Literatur	Der Foliensatz zur Veranstaltung sowie diverse Zusatzmaterialien inklusive einer Liste mit Literatur- und Webseitenempfehlungen werden auf dem Skripteserver der Fakultät bzw. der Lehrstuhlwebseite veröffentlicht.									

<b>Werkstoff-Vertiefungen (Master)</b>									
<b>MA-Modul</b>	<b>verantw.</b>	Tiller			<b>Studiengang</b>	<b>Pfl.</b>	<b>Wahl</b>	<b>Sem.</b>	<b>Spr.</b>
	<b>Fakultät</b>	BCI							
	<b>Ges. LP</b>	2,5 - 11,5			BIW		X	1-2	D
					CIW		X	1-2	D
<b>Struktur</b>	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Veranstaltungstitel/Lehrender</b>	<b>LV-Nr. LSF</b>	<b>Turnus</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>Aufwand in h (darin Präsenzzeit)</b>	
	1	Biomaterialien/Tiller	068140	SS	V	2	3	90 (22,5)	
	2	Mikro- & Nanoanalytik 1 / Katzenberg	068182	WS	V+Ü	1+1	1,5+1	45 (11,25) + 30 (11,25)	
	3	Mikro- & Nanoanalytik 2 / Katzenberg	068180	SS	V+Ü	1+1	1,5+1	45 (11,25) + 30 (11,25)	
	4	Oberflächenchemie und – analytik/ Tiller, Katzenberg	068160	SS	V+Ü+S	1+1+1	1,5+1+1	45 (11,25) + 30 (11,25)+ 30 (11,25)	
<b>Lehrinhalte</b>	<p>1: Charakterisierung hierarchischer Strukturen, Bauprinzipien, Eigenschaftsprofile biologischer Materialien, Biopolymere, Biomineralisation, Biomimetik, Biokompatibilität, Implantate.</p> <p>2: Auflösungsvermögen, Grundlagen der Lichtmikroskopie, Raster-Sonden-Mikroskopie SXM, Röntgenanalytik WAXS/SAXS, Spektroskopieverfahren.</p> <p>3: Transmissionselektronenmikroskopie TEM, Rasterelektronenmikroskopie REM, Elektronenbeugung, energiedispersive Röntgenanalyse.</p> <p>4: Elektronenmikroskopie, Kinetik u. Transportprozesse von chemischen Reaktionen an Oberflächen, Oberflächenmodifizierungsmethoden, Standardmethoden zur chemischen/physikalischen Oberflächenanalytik.</p>								
<b>Kompetenzen</b>	<p>Absolventen erwerben die Breite des Tätigkeitsfeldes mit biologischen Werkstoffen. Sie können Werkstoffverfahren und Werkstoffe klassifizieren und einordnen und verstehen die Grundkonzepte von Werkstoffen. Analysemethoden und -verfahren der Beschaffenheit von Werkstoffen sind bekannt, werden erkannt und können zugeordnet und quantifiziert werden. Der Zusammenhang zwischen chemischen Reaktionen an Oberflächen und chemische/physikalische Oberflächenanalytik kann für verschiedene Werkstoffe beschrieben werden.</p>								
<b>Prüfungen</b>	<b>Prüf.-art</b>	Teilleistungen							
	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer Prüfung netto /min</b>						
	1	Schriftl. / mündl.	90 / 45						
	2	Schriftl. / mündl.	90 / 45						
	3	Schriftl. / mündl.	90 / 45						
	4	Schriftl. / mündl.	90 / 45						
	Die Modulnote errechnet sich gemäß § 15 Masterprüfungsordnung.								
<b>Voraussetz.</b>	Kenntnisse aus der Werkstoffkunde und der Anlagentechnik bzw. des Apparatebaus.								
<b>Literatur</b>	Der Foliensatz zur Veranstaltung sowie diverse Zusatzmaterialien inklusive einer Liste mit Literatur- und Webseitenempfehlungen werden auf dem Skripteserver der Fakultät bzw. der Lehrstuhlwebseite veröffentlicht.								

<b>Wertschöpfung in der chemischen Industrie</b>										
<b>MA-Modul</b>	<b>verantwort.</b>	Behr			<b>Studiengang</b>	<b>Pfl.</b>	<b>Wahl</b>	<b>Sem.</b>	<b>Spr.</b>	
	<b>Fakultät</b>	BCI/ Chemie			BIW		X	1	D	
	<b>Ges. LP</b>	4			CIW		X	1	D	
<b>Struktur</b>	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Veranstaltungstitel/Lehrender</b>	<b>LV-Nr. LSF</b>	<b>Turnus</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>Aufwand in h (darin Präsenzzeit)</b>		
	1	Wertschöpfung in der chemischen Industrie/ Vorholt	065054 065055	SS	V+Ü	1+2	2+2	60 (11,25) + 60 (22,5)		
<b>Lehrinhalte</b>	<p>Diese Lehrveranstaltung gibt einen Überblick über die Wertschöpfung in der chemischen Industrie und stellt Methoden vor, wie Wertschöpfung gesteigert werden kann. Es sollen die Wertschöpfungsketten der chemischen Industrie erarbeitet werden. Der Fokus liegt hierbei auf fossilen und nachwachsenden Rohstoffen und weit verbreiteten Prozessen. Nach Erläuterung der Grundprinzipien sollen Prozesse und Rohstoffe unter Berücksichtigung der betriebswirtschaftlichen Dimension erläutert und bewertet werden. An Beispielen aus der Industrie sollen Wertschöpfungen verdeutlicht werden. Abschließend sollen Managementtools zur Steigerung der Wertschöpfung vorgestellt und mit den Studenten geübt werden. In der Vorlesung werden Referate in Hausarbeit vorbereitet, so dass der zeitliche Aufwand für die Vorlesung 60h beträgt.</p>									
<b>Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden erwerben Kenntnisse über die betriebswirtschaftlichen Zusammenhänge in der chemischen Industrie. Sie erhalten Einblicke in die Zusammenhänge zwischen Rohstoffen, Prozessen und wirtschaftlichem Erfolg. Die Teilnehmer erlangen Kenntnisse über die aktuellen Entwicklungen in der chemischen Industrie und deren Auswirkungen auf den wirtschaftlichen Erfolg.</p> <p>Ebenfalls lernen die Studenten aktuelle Managementtools kennen, die zur Steigerung der Wertschöpfung sowohl strategisch als auch operativ angewendet werden.</p>									
<b>Prüfungen</b>	<b>Prüf.-art</b>	Modulprüfung								
	<b>Elem./Nr.</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer Prüfung netto /min</b>							
	1	mündlich (oder schriftlich)	30 (60)							
Die Modulnote errechnet sich gemäß § 15 Masterprüfungsordnung.										
<b>Voraussetz.</b>	Keine.									
<b>Literatur</b>	M. Welge, A. Al-Laham, Strategisches Management. Grundlagen – Prozess – Implementierung, 6. Auflage, Springer Gabler Verlag, Wiesbaden, 2012									