Modulhandbuch der Fakultät
Bio – und Chemieingenieurwesen

Das Modulhandbuch der Fakultät BCI ist nicht Bestandteil einer Prüfungsordnung der Fakultät BCI und damit nicht an ein Einschreibungsdatum von Studierenden gebunden.
Es finden nur Veranstaltungen in der Form statt, wie sie im aktuellen (letzte gültig Version) Modulhandbuch beschrieben sind.

Alle Veranstaltungen werden grundsätzlich so anerkannt, wie es zum Zeitpunkt der jeweiligen Prüfung der Veranstaltung im zu diesem Zeitpunkt aktuellen Modulhandbuch vorgesehen ist.

Dies gilt für ALLE Studierenden des BCI.

Abweichende Anerkennungen können von den jeweiligen Lehrenden vorgenommen werden.

Studiengänge
Bachelor /Master Bioingenieurwesen
Bachelor / Master Chemieingenieurwesen
Master Chem. Eng./ Specialisation Process Systems Eng.

Prüfungsordnung 2019
Prüfungsordnung 2015 (sind gekennzeichnet)

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
A	Advanced reactor technology	Freund	152
	Advanced Skills in Biopharmaceutical Engineering	Kayser	153
	Allgemeine und anorganische Chemie	Studiendekan CCB	7
	Analytik und Qualitätssicherung	Kockmann	118
	Angewandte Gentechnik	Nett	57
	Angewandte Gentechnik (Master)	Nett	154
	Apparatetechnik	Kockmann	10
B	Bachelorarbeit mit Historie	Vors. Prüf.ausschuss BCI	11
	Bioengineering I mit Historie	Kayser	13
	Bioengineering II mit Historie	Lütz	15
	Bioengineering II für CIW	Lütz	59
	Bioprozesstechnik	Lütz	119
	BIW-Labor I mit Historie	Seidensticker / Boettcher	17
	BIW-Labor II mit Historie	Seidensticker / Boettcher	19
C	Chemische Analytik mit Historie	Sickmann	61
	Chemische Analytik (Master)	Sickmann	156
	Chemische und biochemische Thermodynamik	Brandenbusch	62
	Chemische und biochemische Thermodynamik (Master)	Brandenbusch	157
	Chemische Prozesse	Vogt	89
	Chemische Prozesse (Master)	Vogt	159
	Chemische Technik Master	Vogt	120
	CIW-Labor I mit Historie	Seidensticker/Boettcher	21
	CIW-Labor II mit Historie	Seidensticker / Boettcher	23
	Computer-Aided Drug Design	Sanchez	64
	Computer-Aided Drug Design (Master)	Sanchez	161
	Computational Protein Engineering and Enzyme Design	Sanchez	65
	Computational Protein Engineering and Enzyme Design (Master)	Sanchez	163
	Conceptual Design	Schembecker	122
	Controller design mit Historie	Lucia	66
D	Design Projekt	Wohlgemuth	24
	Data-based dynamic modeling mit Historie	Lucia	68
E	Einführung in die industrielle Katalyse mit Historie	Freund	71
	Einführung in das Bio- und Chemieingenieurwesen	Kockmann	25
	Einführung in das Entrepreneurship	Schembecker	69
	Entwicklung von Technik und Gesellschaft	Kockmann / Kayser	73
	Evolutionäre Genetik	Goßmann	91
	Evolutionäre Genetik (Master)	Goßmann	165
F	Fachprojekt	Kockmann	75
	Fachwissenschaftliche Projektarbeiten mit Historie	Schembecker	76

	Fachwissenschaftliche Projektarbeiten mit Historie (Master)	Schembecker	169
	Fluid separations	Held	123
	Fundamentals of chemical engineering	Kockmann	124
	Fundamentals of synthetic biology	Nett	173
G	Group Project	Wohlgemuth	126
	Grundlagen Bioengineering mit Historie	Nett	28
	Grundlagen der Dimensionierung thermischer Trennapparate	Held	79
	Grundlagen der Dimensionierung thermischer Trennapparate (Master)	Held	174
	Grundlagen des Prozessdesigns mit Historie	Schembecker	175
	Grundlagen Mikroverfahrenstechnik und „Lab on chip“	Kockmann	80
	Grundlagen Mikroverfahrenstechnik und „Lab on chip“ mit Historie	Kockmann	181
	Grundlagen Pharmazeutischer Biotechnologie und Mikrobiologie mit Historie	Kayser	84
	Grundlagen Pharmazeutischer Biotechnologie und Mikrobiologie mit Historie	Kayser	181
H	Höhere Mathematik 1	Dekan Mathematik	30
	Höhere Mathematik 2	Dekan Mathematik	31
	Höhere Mathematik 3 mit Historie	Dekan Mathematik	32
	Höhere Mathematik 4	Dekan Mathematik	86
	Höhere Mathematik 4 mit Historie	Dekan Mathematik	183
I	Industrial Chemistry	Vogt	127
	Industrielle Biotransformationen und Bioprozesse	Lütz	184
	Industriepraktikum mit Historie	Kerzel	33
	Interdisziplinäre Qualifikation	Vors. Prüfungsausschuss BCI	87
	Introduction to process balancing	Freund	128
	Introduction to process dynamics and control	Lucia	129
K	Katalytische Verfahren	Freund	167
	Kolonnenauslegung	Held	186
L	Laboratory Course	Seidensticker / Boettcher	130
	Logistics of chemical production processes mit Historie	Lucia	93
M	Masterarbeit mit Historie	Vors. Prüf.ausschuss BCI	131
	Machine learning methods for engineers	Lucia	188
	Mechanische Verfahrenstechnik Master	Thommes	132
	Mehrphasensysteme mit Historie	Kockmann	94
	Mehrphasensysteme (Master) mit Historie	Kockmann	189
	Modeling and simulation	Engell /Lucia	133
	Molekulare Biotechnik 1	Kayser	135
N	Nachhaltiges Bio- und Chemieingenieurwesen	Lütz	96
	Numerical solution of differential equations	Dekan Mathematik	192
	Numerische Mathematik	Dekan Mathematik	97
	Numerische Mathematik	Dekan Mathematik	136
O	Organische Chemie	Chemie	34
P	Particle technology	Thommes	137
	Pharmaverfahrenstechnik	Thommes	138
	Pharmabiotechnologie 1 mit Historie	Kayser	98
	Pharmabiotechnologie 2	Kayser	193
	Pharmazeutische Technologie	Thommes	195
	Physik mit Historie	Physik	37
	Planning and logistics of production processes mit Historie	Lucia	198
	Polymer-Vertiefungen mit Historie	Tiller	100
	Polymer-Vertiefungen (Master)	Tiller	200
	Process automation and process management	Lucia	203
	Process control	Lucia	206
	Process performance optimization	Lucia	140

	Product Purification	Schembecker	103
	Product Purification (Master)	Schembecker	208
	Professional Skills und Arbeitstechniken mit Historie	Kockmann	210
	Prozessanalytik	Lucia	213
	Prozessdynamik und Prozessautomatisierung mit Historie	Lucia	39
	Prozesse und Anlagen mit Historie	Schembecker	41
	PSE lab	Seidensticker /Boettcher	142
R	Rationelle Energieumwandlung und -verwendung mit Historie	Kühl	106
	Rationelle Energieumwandlung und -verwendung (Master) mit Historie	Kühl	214
	Reaction engineering	Freund	143
	Reaktionstechnik	Freund	144
S	Sicheres und optimiertes Betreiben von Anlagen in der Chemie- und Pharmaindustrie	Lucia	108
	Sprachkurs Deutsch	Kayser	145
	Sprachkurs Englisch	Kayser	146
	Strömungs- und Transportprozesse (BIW)	Kockmann	43
	Strömungs- und Transportprozesse (CIW)	Kockmann	44
	Strömungsmechanik (Master)	Kockmann	147
T	Technische Chemie mit Historie	Vogt	46
	Technische Katalyse	Vogt	216
	Technische Mechanik mit Historie	Mosler	48
	The painless way to LabVIEW (Bachelor)	Vogt	110
	The painless way to LabVIEW (Master)	Vogt	219
	Thermische Verfahrenstechnik 2	Held	148
	Thermodynamik 1	Sadowski	49
	Thermodynamik 2	Sadowski	50
V	Verfahrenstechnik mit Historie	Thommes	51
	Verfahrenstechnik 2	Thommes	149
	Vertiefungen Bioprozesstechnik mit Historie	Lütz	111
	Vertiefungen Bioprozesstechnik (Master) mit Historie	Lütz	220
	Vertiefungen Biotechnologie mit Historie	Kayser	223
	Vertiefungspraktikum mit Historie	Vors. Prüf.ausschuss BCI	114
	Vertiefungspraktikum	Vors. Prüf.ausschuss BCI	225
W	Werkstoffkunde (BIW) mit Historie	Tiller	53
	Werkstoffkunde (CIW) mit Historie	Tiller	54
	Werkstoff-Vertiefungen mit Historie	Tiller	115
	Werkstoff-Vertiefungen (Master)	Tiller	226
	Wertschöpfung in der chemischen Industrie	Vogt	228
	Ausgelaufene bzw. auslaufende Module bzw.Teilleistungen		
	Apparatetechnik	Kockmann	230
	Biochemie / Molekularbiologie	Kayser	232
	Betriebswirtschaftslehre	Schembecker	231
	Bioreaktionstechnik	Lütz	233
	Chlorchemie und Elektrolyse **mit Historie**	Agar	234
	Einführung in die Biotechnologie	Lütz	236
	Grundkompetenzen (BIW)	Engell	238
	Grundkompetenzen (CIW)	Engell	240
	Gruppenarbeit	Wohlgemuth	241
	Mikrobiologie und Gentechnik	Kayser	242
	Molekulare Biotechnik 2	Sadowski	244
	Prozessgestaltung	Schembecker	246
	Technische Mechanik	Dekan Fak. Maschinenbau	248

	Thermodynamik in der Prozesssimulation mit Aspen Plus (BA) mit Historie	Brandenbusch	249
	Thermodynamik in der Prozesssimulation mit Aspen Plus	Brandenbusch	250
	Verfahrenstechnik 1	Thommes	251

Pflichtmodule der Bachelorstudiengänge BIW und CIW

BA-Modul

Allgemeine und anorganische Chemie

Verantw.:	Studiendekan CCB / Zühlke	Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
Fakultät	Chemie und chemische Biologie	BIW	X		1-2	D
Ges. LP	9	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 Allgemeine und Anorganische Chemie / Studiendekan CCB	120488	WiSe	V+Ü	3 +1	5+1	150 (56,25) + 30 (11,25)
2	Anorganisch-Chemisches Praktikum / Zühlke	030171	SoSe	P	4	3	90(60)

Lehrinhalte

(engl. General and inorganic chemistry)

Teil A (engl. Introduction to general and inorganic chemistry): Grundkenntnisse in Allgemeiner und Anorganischer Chemie mit dem Schwerpunkt Reaktionsgleichungen und Anwendungen in Technik und Alltag.
1. Begriffsbestimmung in der Chemie: Was ist Chemie, Elemente, Verbindungen und Gemische, Aggregatzustände, Stofftrennung, Si-Einheiten, Naturkonstanten
2. Atombau und Periodensystem: Bestandteile des Atoms: Protonen, Elektronen, Neutronen,
Chemische Elemente, Ordnungszahl und Massenzahl, Isotope, stabile und instabile Atomkerne,
Aufbau der Elektronenhülle, das Periodensystem der Elemente, Trends im Periodensystem, Größen von Atomen und Ionen, Ionisierungsenergien, Elektronenaffinitäten, Elektronegativität
3. Chemische Bindung: Eigenschaften von Materialien, Kovalente Bindung, Ionenbindung, Metallische Bindung, Metalle, Halbleiter, Isolatoren, Strukturen kovalent gebundener Moleküle, makroskopische Eigenschaften
4. Aggregatzustände: Gasgesetze, Flüssigkeiten, Festkörper, Gemische, Aggregatzustandsänderungen
5. Chemische Reaktionen: Chemische Gleichungen, Energieumsätze bei chemischen Reaktionen, Kinetik chemischer Reaktionen, Lösungen, Säuren und Basen, Redoxreaktionen
6. Das chemische Gleichgewicht: Reversible und irreversible chemische Reaktionen, Massenwirkungsgesetz, Gleichgewichtskonstanten, heterogene Gleichgewichte, das Prinzip von Le Chatelier, Säure-Base-Gleichgewichte, Löslichkeitsprodukt, Komplexverbindungen, Gasgleichgewichte
7. Elektrochemie und Korrosion: Galvanische Zelle, Standard-Reduktionspotentiale, Nernst-Gleichung, Elektroden erster und zweiter Art, elektrochemische Stromerzeugung, Elektrolyse, Korrosion
8. Ausgewählte Kapitel aus der Chemie der Elemente und deren Anwendungen

Teil B (engl. Inorganic chemistry laboratory)) Im Anorganisch-chemischen Praktikum werden die Grundtypen anorganisch-chemischer Reaktionen (Säure-Base, Fällung, Redox und Komplexbildung) im Rahmen der Qualitativen und Quantitativen Analytik durchgeführt.

Kompetenzen

Teil A:
1. Die Studierenden können nach Besuch der Veranstaltung die Naturkonstanten insbesondere die Stoffmengeneinheit des Mol beschreiben und in stöchiometrischen Rechnungen anwenden. Sie können unterschiedliche Stofftrennungsmethoden zur Trennung von Gemischen und Gemengen unterscheiden.
2. Sie können die Bestandteile der Atome auflisten und deren Aufbau beschreiben. Sie können die wichtigsten Kernzerfallsreaktionen konstruieren und den Kernzerfall berechnen. Ausgehend von der Stellung der Elemente im Periodensystem und deren Elektronenkonfigurationen sollen Sie deren chemische Eigenschaften wie Ionisierungsenergien, Elektronenaffinitäten, Ionengrößen, Elektronegativitäten und chemische Reaktivitäten voraussagen und vergleichen können.
3. Sie sollen basierend auf der Dublett-, Oktett- und Formalladungsregel korrekte Valenzstrichformeln von Molekülen konstruieren können. Sie sollen makroskopische Eigenschaften von chemischen Verbindungen vorhersagen können.
4. Mit dem idealen Gasgesetz können Sie Stoffmengen, Volumina und Drücke bei Reaktionen mit Gasen berechnen.
5. Sie können zwischen thermodynamisch und kinetisch kontrollierten Reaktionen differenzieren und das Massenwirkungsgesetz anwenden. Ausgehend von thermodynamischen Daten müssen Sie den Verlauf von thermodynamisch kontrollierten Reaktionen vorhersagen können.
6. Sie müssen ausgewählte anwendungsorientierte Beispiele chemischer Gleichgewichte präsentieren können. Sie müssen Typen chemischer Reaktionen erkennen und deren Gleichungen aufstellen. Sie sind in der Lage, pH-Werte von Säuren, Basen und Puffersystemen zu berechnen.
7. Sie müssen eine umfangreiche Zahl von Redoxreaktionen konstruieren können. Mit der Nernst-Gleichung müssen sie Elektrodenpotenziale berechnen können.
8. Mit den unter 1-7 erworbenen Kompetenzen sammeln die Studierenden umfangreiches Wissen aus der Stoffchemie der Elemente und deren chemischen Verbindungen und transferieren dies zur Vorhersage von Eigenschaften und chemischen Reaktionen bevorzugt an technisch und alltäglich relevanten Beispielen.

Teil B:
<u>Fachspezifische Kompetenzen</u>
Studierende sollten nach dem Praktikum in der Lage sein
- Chemische Experimente im Labor zu planen und wesentliche Aspekte der Experimente aus Skript/Literatur vor Versuchsbeginn zu kennen (Antestat).
- Experimentelle Arbeiten im chemischen Labor auszuführen.
- Einfache Geräte und Chemikalien im chemischen Labor zu benennen und anzuwenden.
- Einfache Methoden, wie z.B. Titrationen, Fällungsreaktionen, photometrische Quantifizierungen anzuwenden.
- Das in Teil A erlernte Wissen zur Bearbeitung der Praktikumsaufgaben zu nutzen.
- Versuche nachvollziehbar im Laborjournal und im Protokoll zu dokumentieren.
- Gefahrstoffen entsprechend der Gefahrstoffverordnung sicher zu handhaben und zu entsorgen.

<u>Fachübergreifende Kompetenzen</u>
Methodenkompetenz:
- Nutzung von theoretischen Wissen für die Bearbeitung von Problemstellungen
- Grundlegende Labororganisation und laborgemeinschaftliches Arbeiten
- Zeitmanagement durch selbstständiges Bearbeiten der Praktikumsversuche

Sozialkompetenz:
- Teamfähigkeit, Kommunikationsfähigkeit und Teamarbeit durch Kleingruppenarbeit
- Verantwortungsbewusstes Handeln unter Berücksichtigung gesetzlicher Bestimmungen (Arbeits- und Umweltschutz)

Selbstkompetenz:
- Anfertigung von wissenschaftlichen Protokollen und sicheres Arbeiten im chemischen Labor

Prüfungen	**Prüf.- form**	Teilleistungen

	Elem./Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min
	1	Schriftlich	120
	2	Testat	je 20 Minuten Antestat bei 6 Versuchen a 4,5h zuzüglich Protokoll
	Die Modulnote errechnet sich gemäß § 18 Bachelorprüfungsordnung.		
Voraussetz.	Allgemeine: Zugangsvoraussetzungen zu den Veranstaltungen des zweiten und folgender Semester sind im § 9 Absatz / der Prüfungsordnung festgelegt, über etwaige Ausnahmen im Falle von Auflagenveranstaltungen entscheidet der Prüfungsausschuss. Spezielle: Element 1: keine Voraussetzungen. Element 2: Voraussetzung zur Teilnahme am Praktikum sind der erfolgreiche Abschluss der Klausur zu Teil A mit mindestens einer Note ausreichend (4,0) und eine fristgerechte Anmeldung. Die erfolgreiche Teilnahme an den Antestaten ist Voraussetzung für die Durchführung des assoziierten Versuchs.		
Literatur	Der Foliensatz zur Veranstaltung und Zusatzmaterialien wie Literaturlisten und Webseitenempfehlungen werden in den dafür vorgesehenen virtuellen Arbeitsräumen veröffentlicht. Details werden zu Beginn der Veranstaltung bekanntgegeben. Das Skript zum Praktikum wird elektronisch nach Anmeldung zur Verfügung gestellt.		

Apparatetechnik

BA-Modul

Verantw.:	Kockmann	Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
Fakultät	BCI	BIW	X		3	D
Ges. LP	5	CIW	X		3	D

Struktur

Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/ Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (davon Präsenz-zeit)
1	Apparatetechnik / Kockmann	060801	WiSe	V+Ü	2+2	3+2	90 (22,5) + 60 (22,5)

Lehrinhalte

(engl. Equipment Technology)

Regelwerke, Druckgeräterichtlinien, Druckprüfung, Festigkeitsnachweis, Auslegung zylindrischer Druckbehälter unter Innen- und Außendruck mit der Schalentheorie, Auslegung von ebenen Böden und Platten, Konstruktionsmethodik, Auswahl v. Apparatewerkstoffen, Gestaltung und Berechnung lösbarer Verbindungen, Rohrleitungen und Dichtungen, Rührbehälter und Wärmeübertrager, Kolonnen, Sonderapparate, Miniplants und mikrostrukturierte Apparate, Armaturen und Rohrleitungen, Fertigungsverfahren und Oberflächenbehandlung

Kompetenzen

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.
Einfache Programmieraufgaben aus dem Bereich der Druckbehälter- und Apparateauslegung können in Kleingruppen bearbeitet und gelöst werden.

Prüfungen

Prüf.- form	Modulprüfung	
Elem./Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min
1	Hausaufgabe und Klausur	120

Die Modulnote errechnet sich gemäß § 18 Bachelorprüfungsordnung.

Voraussetz.

Allgemeine:
Zugangsvoraussetzungen zu den Veranstaltungen des zweiten und folgender Semester sind im § 9 Absatz 7 der Prüfungsordnung festgelegt, über etwaige Ausnahmen im Falle von Auflagenveranstaltungen entscheidet der Prüfungsausschuss.
Speziell:
Fundierte Kenntnisse aus Höherer Mathematik I und II sowie Technischer Mechanik

Literatur

D. Gleich, R. Weyl, Apparateelemente - 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 Apparate- und Rohrleitungsbau, Vogel-Verlag, 2006
R. Herz, Grundlagen der Rohrleitungs- und Apparatetechnik, Vulkan-Verlag, 2009
Der Foliensatz zur Veranstaltung und evtl. weitere Zusatzmaterialien werden in den dafür vorgesehenen virtuellen Arbeitsräumen veröffentlicht. Details werden zu Beginn der Veranstaltung bekanntgegeben.

Historie

Gültigkeitszeitraum	Apparatetechnik bis SS 2022	Ges LP	5
PO 2015 und 2010 09.04.2015 -12.11.2019	**Zugangsvoraussetzungen: HöMa 1+2, Physik, Einführung in die Organ. Chemie T 1, Einführung in die verfahrenstechn. Produktion (CIW), Einführung in d. Biotechnologie (BIW), Allg. und Anorgan. Chemie, Technische Mechanik**		

Bachelorarbeit

BA-Modul

Verantw.:	Vorsitzender des Prüfungsausschusses der Fakultät BCI	Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
Fakultät	BCI	BIW	X		7	D
Ges. LP	15	CIW	X		7	D

Struktur

Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (davon Präsenzzeit)
1	Bachelorarbeit	060003	WiSe/SoSe			15	450 (330)

Lehrinhalte

Anfertigung der Bachelorarbeit
Vermittlung nötiger Kenntnisse, Methoden und Techniken zur Bearbeitung einer wissenschaftlichen Fragestellung im Bachelor-Master-Seminar. Teilnahme an wissenschaftlichen Diskussionen im Rahmen von Abschlusskolloquien. Darstellung und Diskussion der Ergebnisse im Kontext der aktuellen Literatur in der Bachelorarbeit. Präsentation der Ergebnisse und deren Verteidigung vor Fachpublikum.

Kompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage, eine wissenschaftliche Arbeit in einem begrenzten Themengebiet unter Anleitung anzufertigen. Sie können eine wissenschaftliche Fragestellung durchdringen und durch systematische Forschung auf experimenteller und/oder theoretischer Ebene beantworten.
Sie erwerben die nötige Fach- und Methodenkompetenz, um die in einer Bachelorarbeit zu behandelnden Bereiche wie

- Literaturrecherche
- Abgrenzung der Aufgabenstellung gegenüber dem aktuellen Stand der Wissenschaft/Technik
- Definition und Beschreibung benutzter Materialien und Methoden
- Experimentelle Arbeiten und/oder Prozesssimulationen bzw. theoretische Untersuchungen
- Diskussion, Bewertung und Zusammenfassung der Ergebnisse
- Vorschläge für weiterführende Arbeiten

in einer Abschlussarbeit darzustellen und im Abschlusskolloquium zu präsentieren.

Prüfungen

Prüf.- form	Modulprüfung	
Elem./Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min
1	Bachelorarbeit inclusive Vortrag	30

Die Modulnote errechnet sich gemäß § 20 Bachelorprüfungsordnung.

Voraussetz.

Die Bachelorarbeit (Thesis) kann vor dem Industriepraktikum aufgenommen werden, wenn Leistungen im Umfang von 173 Leistungspunkten erfolgreich abgelegt wurden. Wurde das Industriepraktikum bereits vor der Bachelorarbeit absolviert, sind 188 Leistungspunkte erforderlich. Das Modul Design Projekt muss vorher erfolgreich absolviert worden sein. Der Nachweis der Erfüllung dieser Voraussetzungen ist dem Antrag beizufügen. Durch das Modul Bachelorarbeit, einschließlich des Begleitseminars, werden 15 Leistungspunkte erworben.

Literatur

Keine Angabe.

Historie

Gültigkeitszeitraum PO 2015	Bachelorarbeit	Ges LP	15
18.01.2017 -12.11.2019			

		Voraussetzungen: mind. 180 LP und erfolgreich absolvierte Gruppenarbeit s. §18 PO-Bachelorarbeit(Thesis)			
		Element Nr. 1	Bachelorarbeit	**LP**	12
		Element Nr. 2	Seminar und Abschlusskolloquium	**LP**	3
	Gültigkeitszeitraum PO 2015 07.11.2016 -17.01.2017	**Bachelorarbeit**		**Ges LP**	15
		Voraussetzungen: mind. 180 LP und erfolgreich absolvierte Gruppenarbeit s. §18 PO-Bachelorarbeit(Thesis)			
	Gültigkeitszeitraum PO 2015 / 2010 09.04.2015-06.11.2016	**Bachelorarbeit**		**Ges LP**	15
		Voraussetzungen: mind. 180 LP und erfolgreich absolvierte Gruppenarbeit s. §18 PO- Bachelorarbeit (Thesis)			
		Element Nr. 1	Bachelorarbeit	**LP**	12
		Element Nr. 2	Bachelor-Master Seminar und Abschlusskolloqium	**LP**	3

Bioengineering I

BA-Modul

Verantw.:	Kayser	Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
Fakultät	BCI	BIW	X		4	D
Ges. LP	9	CIW		X	4/6	D

Struktur

Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Tur-nus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)
1	Biochemie 1 / Kayser (Block in der 1. Semesterhälfte)	065820	SoSe	V	2	3	90 (21)
2	Biochemie 2 / Kayser (Block in der 2. Semesterhälfte)	065630	SoSe	V	2	3	90 (21)
3	Gentechnik / Nett	065606	SoSe	V	2	3	90 (21)

Lehrinhalte

In dem Modul werden molekularbiologische und biochemische Zusammenhänge auf zellulärer Ebene aufgezeigt, ebenso wie gentechnische Verfahren in der Biotechnologie.
Teil 1 (engl. Biochemistry 1): Vermittelt werden die Biosynthese von Biomolekülen wie Nukleinsäuren, Proteinen und Fettsäuren, sowie lineare und zyklische Stoffwechselwege, darunter der Zitronensäurezyklus, Glykolyse, Mevalonatweg, Shikimatweg, Photosynthese, Steroidbiosynthese.
Teil 2 (engl. Biochemistry 2): Der inhaltliche Fokus liegt auf der Signaltransduktion und zellulären Funktionen, darunter Proteine als Werkzeuge, Prinzipien der intra- und interzellulären Kommunikation wie hormonelle Steuerung komplexer Systeme.

Teil 3 (engl. Genetic engineering)**:** In der Vorlesung werden Methoden zur Charakterisierung, Isolierung, Vervielfältigung und Übertragung von genetischem Material sowie zur Bildung neuer Kombinationen genetischen Materials vorgestellt und erläutert. An ausgewählten Beispielen werden biotechnologische Anwendungsfelder aufgezeigt.

Kompetenzen

Teil 1: Die Studierenden können Auf-/Ab- und Umbauprozesse in Zellen beschreiben. Sie können vorhersagen, welche Stoffe von Lebewesen wie umgesetzt werden, welche Biokatalysatoren daran beteiligt sind und wie der Stoffwechsel gesteuert wird.
Teil 2: Die Studierenden können Signaltransduktion erklären. Die molekularen Zusammenhänge und Prinzipien der intra- und interzellulären Kommunikation können wiedergegeben werden.
Teil 3: Die Studierenden können grundlegende gentechnische Verfahren (u.a. Klonierung, Polymerase-kettenreaktion und Sequenzierung) erklären und die dabei zum Einsatz kommenden molekularen Werkzeuge benennen. Sie sind in der Lage, DNA-Sequenzen zu analysieren und ihre Funktion zu interpretieren.

Prüfungen

Prüf.- form	Teilleistungen	
Elem./Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min
1+2	Schriftlich	120
3	Schriftlich	90

Die Modulnote errechnet sich gemäß § 18 Bachelorprüfungsordnung.

Voraussetz.

Allgemeine:
Zugangsvoraussetzungen zu den Veranstaltungen des zweiten und folgender Semester sind im § 9 Absatz 7 der Prüfungsordnung festgelegt, über etwaige Ausnahmen im Falle von Auflagenveranstaltungen entscheidet der Prüfungsausschuss.
Spezielle: Fundierte Kenntnisse aus *Grundlagen Bioengineering* und *Organische Chemie*.

Literatur

Teil 1: W. Müller-Esterl, Biochemie, 2. Auflage 2011, Spektrum-Verlag.
Teil 2: J. D. Watson, Molekularbiologie, 6. Auflage 2010, Pearson.
Teil 3: T. A. Brown, Gene Cloning & DNA Analysis, Seventh Edition, 2016, Wiley Blackwell.
Die Foliensätze zu den Veranstaltungen sowie diverse Zusatzmaterialien, darunter Listen mit Literatur- und Webseitenempfehlungen, werden in den dafür vorgesehenen virtuellen Arbeitsräumen veröffentlicht. Details werden zu Beginn der jeweiligen Veranstaltung bekannt gegeben.

Histo-rie

Gültigkeitszeitraum PO 2019	Bioengineering I	Ges LP	9

	13.11.2019 -.2023	Element Nr. 1	Biochemie	**LP**	3
		Element Nr. 2	Molekularbiologie	**LP**	3
		Element Nr. 3	Gentechnik	**LP**	3
	Gültigkeitszeitraum PO 2015 und 2010 09.04.2015-12.11.2019	**Biochemie / Molekularbiologie (letztmalig im WS 2019 / 2020)**		**Ges LP**	7
		Element Nr. 1	Biochemie	**LP**	3
		Element Nr. 2	Molekularbiologie	**LP**	4
	Gültigkeitszeitraum PO 2015 09.04.2015 – 12.11.2019	**Mikrobiologie und Gentechnik (bis SS 2021)**		**Ges LP**	9
		Element Nr. 1	Gentechnik (bis SS 2020)	**LP**	4
		Element Nr. 2	Mikrobiologie 2 (bis SS 2021; kein Ersatz)	**LP**	2
		Element Nr. 3	Mikrobiologie-Praktikum (letztmalig in SS 2020)	**LP**	3

BA-Modul

Bioengineering II

Verantw.:	Lütz	Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
Fakultät	BCI	BIW	X		5	D
Ges. LP	11					

Struktur

Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)
1	Reaktionstechnik 1a / Freund	065100	WiSe	V+Ü	1+1	1,5+1	45 (11,25) + 30 (11,25)
2	Bioreaktionstechnik / Hubmann	065500	WiSe	V+Ü	1+1	1,5+1	45 (11,25) + 30 (11,25)
3	Sicherheitstechnik / Neumann und Kockmann	060811	WiSe	V	2	3	90 (22,5)
4	Zell- und Gewebekulturtechnik/ Nett	065902	WiSe	V	2	3	90 (22,5))

Lehrinhalte

Teil 1 (engl. Reaction engineering): Die Vorlesung und Übung befassen sich mit den Grundlagen der chemischen Reaktionstechnik.

Teil 2 (engl. biochemical reaction engineering)**:** Die Vorlesung und Übung befassen sich mit den Grundlagen der Enzymtechnik und der Fermentationstechnik.

Teil 3: (engl. Safety Technology) 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.

Teil 4 (engl. Cell and tissue engineering): Die Veranstaltung vermittelt die theroretischen Grundlagen, die für die Kultivierung von pflanzlichen und tierischen Zellen erforderlich sind. Vorgestellt werden ferner die in der Zellkultur verwendeten Reaktortypen sowie der Einsatz von unstrukturierten und strukurierten Modellen zur Beschreibung des Wachstums von Säugerzellen. Weitere Themengebiete beinhalten die Produktion von monoklalen Antikörpern, die Herstellung künstlicher Gewebe und Organe sowie die Insektenbiologie.

Kompetenzen

Teil 1 + Teil 2: 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 und zu interpretieren. Die Studierenden sind in der Lage Reaktoren auf der Basis physikalisch-chemischer Ansätze auszulegen und deren Leistungsparameter abzuschätzen.
Teil 3: 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.
Teil 4: Die Studierenden erwerben die für eine biotechnologische Nutzung von pflanzlichen und tierischen Zellen erforderliche Kompetenz. Dazu gehört, dass sie die Vor- und Nachteile unterschiedlicher Produktionsorganismen benennen können. Sie sind in der Lage, die Zelltypen auszuwählen, die für einen Bioprozess am besten geeignet sind und können Konzepte für eine erfolgreiche Prozessintegration entwickeln.

Prüfungen

Prüf.- form	Teilleistungen	
Elem./Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min
1 + 2	Testklausur + Hausaufgabe und Klausur	120
3	schriftlich	90
4	schriftlich	120

Die Modulnote errechnet sich gemäß § 18 Bachelorprüfungsordnung.

Voraussetz.	Allgemeine: Zugangsvoraussetzungen zu den Veranstaltungen des zweiten und folgender Semester sind im § 9 Absatz 7 der Prüfungsordnung festgelegt, über etwaige Ausnahmen im Falle von Auflagenveranstaltungen entscheidet der Prüfungsausschuss. Spezielle: Fundierte Kenntnisse aus *Grundlagen Bioengineering*. Im Chemieingenieurwesen als Wahlfach belegbar soweit nicht einzelne Teilleistungen bereits belegt wurden.
Literatur	**Teil 1:** M. Baerns, A. Behr, A. Brehm, J. Gmehling, K.-O. Hinrichsen, H. Hofmann, U. Onken, R. Palkovits, A. Renken: Technische Chemie, Wiley-VCH, 2. Aufl. 2013. **Teil 2**: H. Chmiel, Bioprozesstechnik, 2011, Spektrum-Verlag. **Teil 3:** Der Foliensatz zur Veranstaltung und ggf. Zusatzmaterialien wie Literaturlisten und Webseitenempfehlungen werden in den dafür vorgesehenen virtuellen Arbeitsräumen in Moodle veröffentlicht. **Teil 4:** R. Eibl, D. Eibl, R. Pörtner, G. Catapano, P. Czermak, Cell and Tissue Reaction Engineering, 2009, Springer. Die Foliensätze zu den Veranstaltungen sowie diverse Zusatzmaterialien, darunter Listen mit Literatur- und Webseitenempfehlungen, werden in den dafür vorgesehenen virtuellen Arbeitsräumen veröffentlicht. Details werden zu Beginn der jeweiligen Veranstaltung bekannt gegeben.

Historie

Gültigkeitszeitraum: PO 2015 15.11.2017 -12.11.2019	**Bioreaktionstechnik 1 (letztmalig bis SS 2021)**		**Ges LP**	**9**
	Zugangsvoraussetzungen: HöMa 1+2, Physik, Einführung in die Organ. Chemie T 1, Einführung in die Biotechnologie (BIW), Technische Mechanik, Allg. + Anorgan. Chemie			
	Element Nr. 1	Bioreaktionstechnik	**LP**	2,5
	Element Nr. 2	Reaktionstechnik 1a	**LP**	2,5
	Element Nr. 3	Zellbiologische Systeme (letztmalig SS 2021 ; neu konzipierte Veranstaltung; Zell- und Gewebekultur)	**LP**	4
Gültigkeitszeitraum: **PO 2015 / 2010** 09.04.2015- 14.11.2017	**Bioreaktionstechnik 1**		**Ges LP**	9
	Zugangsvoraussetzungen: HöMa 1+2, Physik, Einführung in die Organ. Chemie T 1, Einführung in die Biotechnologie, Technische Mechanik, Allg. +Anorgan. Chemie			
	Element Nr. 1	Bioreaktionstechnik	**LP**	2,5
	Element Nr. 2	Reaktionstechnik 1a	**LP**	2,5
	Element Nr. 3	Zellbiologische Systeme Teil 1	**LP**	1,5
	Element Nr. 4	Zellbiologische Systeme Teil 2	**LP**	2,5
Gültigkeitszeitraum: **PO 2015 / 2010** 09.04.2015 -12.11.2019	**Verfahrenstechnik 1**		**Ges LP**	12
	Zugangsvoraussetzungen: HöMa 1+2, Physik, Einführung in die Organ. Chemie T 1, Einführung in die Biotechnologie (BIW), Einführung in die verfahrenstechn. Produktion (CIW) Technische Mechanik, Allg. + Anorgan. Chemie			
	Element Nr. 1	(letztmalig SS 2021)	**LP**	3
	Element Nr. 2	Mechanische Verfahrenstechnik 1	**LP**	5
	Element Nr. 3	Thermische Verfahrenstechnik 1	**LP**	4

BA-Modul

BIW-Labor I

Verantw.:	Seidensticker / Boettcher	Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
Fakultät	BCI	BIW	X		3-4	D
Ges. LP	2					

Struktur

Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (davon Präsenzzeit)
1	BIW-Labor I Teil 1 / Seidensticker und Boettcher	060501	WiSe	P		1	30 (8)
2	BIW-Labor I Teil 2 / Seidensticker und Boettcher	060502	SoSe	P		1	30 (8)

Lehrinhalte

(engl. Laboratory course BIW - Lab I)
Dieses Modul ergänzt die Grundlagenvorlesungen und Übungen der Veranstaltungen des jeweils gleichen Semesters des Pflicht-Curriculums durch die Durchführung von Experimenten mit praktischen Kenntnissen. Die Experimente geben Einblick in grundlegende Aufgaben, Methoden und Werkzeuge des Bioingenieurwesens. Dies sind in Teil 1 Experimente zur Thermodynamik und Strömungsmechanik und in Teil 2 Experimente zu Transportprozesse und Mechanische Verfahrenstechnik. Besonderen Wert wird auf exploratives Lernen gelegt. Während der Durchführung der Experimente sind die Ergebnisse zu dokumentieren. Die Ergebnisse der Experimente und mögliche Fehler werden entweder in einer Abschlussdiskussion oder einem Protokoll diskutiert.

Kompetenzen

Die Studierenden erwerben praktische Erfahrungen in der Anwendung des Wissens und der Methoden, die in den Vorlesungen und Übungen gelehrt werden. Die Studierenden verbessern ihre Fähigkeit 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.

Prüfungen

Prüf.- form	Ohne Prüfung	
Elem./Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min
1	2 erfolgreiche Laborversuche mit Dokumentation und Abschlussdiskussion	
2	3 erfolgreiche Laborversuche mit Dokumentation und Abschlussdiskussion	

Die Modulnote errechnet sich gemäß § 18 Bachelorprüfungsordnung.

Voraussetz.

Allgemeine:
Zugangsvoraussetzungen zu den Veranstaltungen des zweiten und folgender Semester sind im § 9 Absatz 7 der Prüfungsordnung festgelegt, über etwaige Ausnahmen im Falle von Auflagenveranstaltungen entscheidet der Prüfungsausschuss.
Spezielle: Abschluss des Moduls Allgemeine und Anorganische Chemie und fristgerechte Anmeldung.

Literatur

Detailinformationen rund um die Praktika sind im digitalen Zentralbereich der Fakultät in Moodle abrufbar.
Materialien und Veranstaltungshinweise werden im jeweils gültigen Moodleraum (welcher mit dem LSF verknüpft ist) veröffentlicht.

Historie

Gültigkeitszeitraum PO 2019	BIW-Labor I	Ges LP	2

	13.11.2019 – 06.07.2021	**Zugangsvoraussetzungen:Abschluss des Moduls Allgemeine und Anorganische Chemie und fristgerechte Anmeldung.**			
		Element Nr. 1	BIW-Labor I Teil 1	**LP**	1
		Element Nr. 2	BIW-Labor I Teil 2	**LP**	1
	Gültigkeitszeitraum PO 2015 07.11.2016-12.11.2019	**BIW 1 Praktikum**		**Ges LP**	2
		Zugangsvoraussetzungen: Mind. 40 LP, Allg. + Anorgan. Chemie oder Organ. Chemie			
		Element Nr. 1	BIW 1 Praktikum Teil 1	**LP**	0,5
		Element Nr. 2	BIW 1 Praktikum Teil 2	**LP**	1,5
	Gültigkeitszeitraum PO 2015 /2010 09.04.2015 - 06.11.2016	**BIW Praktikum**		**Ges LP**	5
		Zugangsvoraussetzungen: HöMA 1+2, Physik, Einführung in die Organ. Chemie T 1, Einführung in die Biotechnologie, Allg. + Anorgan. Chemie, Technische Mechanik			
		Element Nr. 1	BIW Praktikum 1	**LP**	3
		Element Nr. 2	BIW Praktikum 2	**LP**	2

BA-Modul

BIW-Labor II

Verantw.:	Seidensticker / Boettcher	Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
Fakultät	BCI	BIW	X		5-6	D
Ges. LP	3					

Struktur

Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (davon Präsenzzeit)
1	BIW-Labor II Teil 1 / Seidensticker und Boettcher	060503	WiSe	P		2,5	75 (20)
2	BIW-Labor II Teil 2 / Seidensticker und Boettcher	060504	SoSe	P		0,5	15 (4)

Lehrinhalte

(engl. Laboratory course BIW - Lab II)
Dieses Modul ergänzt die Vorlesungen und Übungen der Veranstaltungen des jeweils gleichen Semesters des Pflicht-Curriculums durch die Durchführung von Experimenten mit praktischen Kenntnissen. Die Experimente geben Einblick in grundlegende Aufgaben, Methoden und Werkzeuge des Bioingenieurwesens. Dies sind in Teil 1 Experimente zur Bioreaktionstechnik, Prozessdynamik und Regelung sowie Thermische Verfahrenstechnik und in Teil 2 Experimente zu Anlagen- und Prozesstechnik. Besonderen Wert wird auf exploratives Lernen gelegt. Während der Durchführung der Experimente sind die Ergebnisse zu dokumentieren. Die Ergebnisse der Experimente und mögliche Fehler werden entweder in einer Abschlussdiskussion oder einem Protokoll diskutiert.

Kompetenzen

Die Studierenden erwerben praktische Erfahrungen in der Anwendung des Wissens und der Methoden, die in den Vorlesungen und Übungen gelehrt werden. Die Studierenden verbessern ihre Fähigkeit 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.

Prüfungen

Prüf.- form	Ohne Prüfung	
Elem./Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min
1	4 erfolgreiche Laborversuche mit Dokumentation und Abschlussdiskussion	
2	1 erfolgreicher Laborversuch mit Dokumentation und Abschlussdiskussion	

Die Modulnote errechnet sich gemäß § 18 Bachelorprüfungsordnung.

Voraussetz.

Allgemeine:
Zugangsvoraussetzungen zu den Veranstaltungen des zweiten und folgender Semester sind im § 9 Absatz 7der Prüfungsordnung festgelegt, über etwaige Ausnahmen im Falle von Auflagenveranstaltungen entscheidet der Prüfungsausschuss.
Spezielle:
Abgeschlossenes Modul Thermodynamik 1, Erbringung der Leistung BIW-Labor 1 Teil 1 sowie fristgerechte Anmeldung.

Literatur

Detailinformationen rund um die Praktika sind im digitalen Zentralbereich der Fakultät in Moodle abrufbar.
Materialien und Veranstaltungshinweise werden im jeweils gültigen Moodleraum (welcher mit dem LSF verknüpft ist) veröffentlicht.

Historie	**Gültigkeitszeitraum PO 2019** 13.11.2019 – 06.07.2021	**BIW-Labor II**		**Ges LP**	3
		Element Nr. 1	BIW-Labor II T 1	LP	2,5
		Element Nr. 2	BIW-Labor II T 2	LP	0,5
	Gültigkeitszeitraum PO 2015 19.12.2018 – 12.11.2019	**BIW-Labor II**		**Ges LP**	3,5
		Element Nr. 1	BIW-Labor II T 1	LP	2,5
		Element Nr. 2	BIW-Labor II T 2	LP	1
	Gültigkeitszeitraum PO 2015 07.11.2016 – 18.12.2018	**BIW 2 Praktikum**		**Ges LP**	3
		Zugangsvoraussetzungen: Allg. + Anorgan. Chemie, Organ. Chemie, HöMa 1 + 2, Thermodynamik 1, BIW 1 Praktikum T 1			
		Element Nr. 1	BIW 2 Praktikum T 1	LP	2,5
		Element Nr. 2	BIW 2 Praktikum T 2	LP	0,5
	Gültigkeitszeitraum PO 2010 09.04.2015 -06.11.2016	**BIW Praktikum**		**Ges LP**	5
		Zugangsvoraussetzungen: Allg. + Anorgan. Chemie, HöMa 1 + 2, Physik, Einführung in die Organ. Chemie Teil 1, Technische Mechanik			
		Element Nr. 1	BIW Praktikum 1	**LP**	3
		Element Nr. 2	BIW Praktikum 2	**LP**	2

BA-Modul

CIW-Labor I

Verantw.:	Seidensticker / Boettcher	Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
Fakultät	BCI	CIW	X		3-4	D
Ges. LP	4					

Struktur

Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (davon Präsenzzeit)
1	CIW-Labor I Teil 1 / Seidensticker / Boettcher	060505	WiSe	P		1	30 (8)
2	CIW-Labor I Teil 2 / Seidensticker / Boettcher	060506	SoSe	P		3	90 (24)

Lehrinhalte

(engl. Laboratory course CIW - Lab I)
Dieses Modul ergänzt in die Grundlagenvorlesungen und Übungen der Veranstaltungen des jeweils gleichen Semesters des Pflicht-Curriculums durch die Durchführung von Experimenten mit praktischen Kenntnissen. Die Experimente geben Einblick in grundlegende Aufgaben, Methoden und Werkzeuge des Chemieingenieurwesens. Dies sind in Teil 1 Experimente zur Thermodynamik und Strömungsmechanik und in Teil 2 Experimente zu Transportprozesse, Mechanische Verfahrenstechnik und nochmals Strömungsmechanik. Besonderen Wert wird auf exploratives Lernen gelegt. Während der Durchführung der Experimente sind die Ergebnisse zu dokumentieren. Die Ergebnisse der Experimente und mögliche Fehler werden entweder in einer Abschlussdiskussion oder einem Protokoll diskutiert.

Kompetenzen

Die Studierenden erwerben praktische Erfahrungen in der Anwendung des Wissens und der Methoden, die in den Vorlesungen und Übungen gelehrt werden. Die Studierenden verbessern ihre Fähigkeit typische Probleme des Chemieingenieurwesens 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.

Prüfungen

Prüf.- form	Ohne Prüfung	
Elem./Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min
1	2 erfolgreiche Laborversuche mit Dokumentation und Abschlussdiskussion	
2	6 erfolgreiche Laborversuche mit Dokumentation und Abschlussdiskussion	

Die Modulnote errechnet sich gemäß § 18 Bachelorprüfungsordnung.

Voraussetz.

Allgemeine:
Zugangsvoraussetzungen zu den Veranstaltungen des zweiten und folgender Semester sind im § 9 Absatz 7 der Prüfungsordnung festgelegt, über etwaige Ausnahmen im Falle von Auflagenveranstaltungen entscheidet der Prüfungsausschuss.
Spezielle:Abschluss des Moduls Allgemeine und Anorganische Chemie sowie fristgerechte Anmeldung.

Literatur

Detailinformationen rund um die Praktika sind im digitalen Zentralbereich der Fakultät in Moodle abrufbar.
Materialien und Veranstaltungshinweise werden im jeweils gültigen Moodleraum (welcher mit dem LSF verknüpft ist) veröffentlicht.

Histporie	**Gültigkeitszeitraum PO 2015** 07.11.2016-12.11.2019	**CIW 1 Praktikum**		**Ges LP**	3,5
		Zugangsvoraussetzungen: Allg. und Anorgan. Chemie, HöMa 1, Einführung in das CIW, Physik A2, Projektarbeit			
		Element Nr 1	CIW 1Praktikum Teil 1	**LP**	1,5
		Element Nr 2	CIW 1Praktikum Teil 2	**LP**	2
	Gültigkeitszeitraum PO 2010 09.04.2015 -06.11.2016	**CIW Praktikum**		**Ges LP**	8
		Zugangsvoraussetzungen: HöMa 1 +2, Physik, Einführung i. d. Organ. Chemie T 1, Einführung i .d verfahrenstechn. Prod. (CIW), Einführung i. d. Biotechnologie (BIW), Allg. und Anorgan. Chemie			
		Element Nr 1	CIW Praktikum 1	**LP**	4
		Element Nr 2	CIW Praktikum 2	**LP**	4

CIW-Labor II

BA-Modul

Verantw.:	Wohlgemuth / Brandenbusch	Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
Fakultät	BCI	CIW	X		5-6	D
Ges. LP	3,5					

Struktur

Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (davon Präsenzzeit)
1	CIW-Labor II Teil 1 / Wohlgemuth und Brandenbusch	060507	WiSe	P		3	90 (24)
2	CIW-Labor II Teil 2 / Wohlgemuth und Brandenbusch	060508	SoSe	P		0,5	15 (4)

Lehrinhalte

(engl. Laboratory course CIW - Lab II)
Dieses Modul ergänzt die Vorlesungen und Übungen der Veranstaltungen des jeweils gleichen Semesters des Pflicht-Curriculums durch die Durchführung von Experimenten mit praktischen Kenntnissen. Die Experimente geben Einblick in grundlegende Aufgaben, Methoden und Werkzeuge des Chemieingenieurwesens. Dies sind in Teil 1 Experimente Reaktionstechnik, Prozessdynamik und Regelung sowie Thermische Verfahrenstechnik und in Teil 2 Experimente zu Anlagen- und Prozesstechnik. Besonderen Wert wird auf exploratives Lernen gelegt. Während der Durchführung der Experimente sind die Ergebnisse zu dokumentieren. Die Ergebnisse der Experimente und mögliche Fehler werden entweder in einer Abschlussdiskussion oder einem Protokoll diskutiert.

Kompetenzen

Die Studierenden erwerben praktische Erfahrungen in der Anwendung des Wissens und der Methoden, die in den Vorlesungen und Übungen gelehrt werden. Die Studierenden verbessern ihre Fähigkeit typische Probleme des Chemieingenieurwesens 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.

Prüfungen

Prüf.- form	Ohne Prüfung	
Elem./Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min
1	6 erfolgreiche Laborversuche mit Dokumentation und Abschlussdiskussion	
2	1 erfolgreicher Laborversuch mit Dokumentation und Abschlussdiskussion	

Die Modulnote errechnet sich gemäß § 18 Bachelorprüfungsordnung.

Voraussetz.

Allgemeine:
Zugangsvoraussetzungen zu den Veranstaltungen des zweiten und folgender Semester sind im § 9 Absatz 7 der Prüfungsordnung festgelegt, über etwaige Ausnahmen im Falle von Auflagenveranstaltungen entscheidet der Prüfungsausschuss.
Spezielle: Abgeschlossenes Modul Thermodynamik 1, Erbringung der Teilleistung CIW-Labor I Teil 1 sowie fristgerechte Anmeldung

Literatur

Detailinformationen rund um die Praktika sind im digitalen Zentralbereich der Fakultät in Moodle abrufbar. Materialien und Veranstaltungshinweise werden im jeweils gültigen Moodleraum (welcher mit LSF verknüpft ist) veröffentlicht.

Historie

Gültigkeitszeitraum PO 2015 07.11.2016-12.11.2019	**CIW 2 Praktikum**		**Ges LP**	4,5
	Zugangsvoraussetzungen:CIW 1 Praktikum			
	Element Nr. 1	CIW 2 Praktikum Teil 1	**LP**	4
	Element Nr. 2	CIW 2 Praktikum Teil 2	**LP**	0,5
Gültigkeitszeitraum PO 2010 09.04.2015 – 06.11.2016	**CIW Praktikum**		**Ges LP**	8
	Zugangsvoraussetzungen: HöMA 1 + 2, Physik, Einführung i. d. Organ. Chemie T1, Einführung i. d. verfahrenstechn. Produktion (CIW), Einführung i. d. Biotechnologie (BIW), Allg. und Anorgan. Chemie, Technische Mechanik			
	Element Nr. 1	CIW Praktikum 1	**LP**	4
	Element Nr. 2	CIW Praktikum 2	**LP**	4

BA-Modul

Design Projekt

Verantw.:	Wohlgemuth	Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
Fakultät	BCI	BIW	X		6	D
Ges. LP	12	CIW	X		6	D

Struktur

Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)
1	Design Projekt /Dozenten der BCI (Block ab Semesterwoche 1 im WiSe und ab Semesterwoche 8 im SoSe)	060200	WiSe/SoSe	S		12	360 (10)

Lehrinhalte

(engl. Design project)
Die Studierenden haben die Aufgabe, auf Basis einer allg. Aufgabenstellung eine verfahrenstechnische 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. Durch die unterschiedliche Komplexität der Aufgaben kann eine Gewichtung oder Detailierung einzelner Teilbereiche erfolgen.
Die Arbeit erfolgt in Teams von 8-10 Studierenden, die per Los zusammengestellt werden. Das Team hat die Aufgabe, sich als Team und auch die eigene Arbeit selbst zu organisieren und das im Studium erlernte Wissen aller Veranstaltungen anzuwenden. Die Gruppe berichtet wöchentlich über die erzielten Ergebnisse und die geplanten Arbeiten sowohl in einem Bericht als auch durch einen Vortrag. Das Projekt schließt mit Abschlussvorträgen aller Teilnehmer sowie in der Regel einer Exkursion zu einem Industrieunternehmen, um die Ergebnisse zu erörtern, ab.

Kompetenzen

Die Studierenden können unter realen Projektbedingungen arbeiten. Hierzu zählen der Umgang mit Zeitdruck, die Einhaltung von Deadlines und das Treffen von Entscheidungen auch auf der Basis beschränkter Informationen. Sie sind in der Lage die in den zuvor Lehrveranstaltungen erworbenen Kenntnisse einzusetzen und fehlende Informationen rechtzeitig zu beschaffen. Darüber hinaus können die Studierenden ihre Ergebnisse in wissenschaftlich korrekte Berichte verfassen, Präsentationen vorbereiten und halten, im Team arbeiten, ihre eigene Arbeit managen, und
Konflikte während des Arbeitsprozesses lösen.

Prüfungen

Prüf.- form	Modulprüfung	
Elem./Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min
1	Berichte und Präsentation	Wochenvorträge + Abschlussvortrag, jeweils 60 min Wochenberichte (max. 2Seiten/Person) + Abschlussbericht (10 Seiten/Person)

Die Modulnote errechnet sich gemäß § 18 Bachelorprüfungsordnung.

Voraussetz.

Allgemeine:
Zugangsvoraussetzungen zu den Veranstaltungen des zweiten und folgender Semester sind im § 9 Absatz 7 der Prüfungsordnung festgelegt, über etwaige Ausnahmen im Falle von Auflagenveranstaltungen entscheidet der Prüfungsausschuss.
Spezielle: Abgeschlossene Module TH 1 + 2, Apparatetechnik, Strömungs- und Transportprozesse sowie fristgerechte Anmeldung. Darüber hinaus sind fundierte Kenntnisse aus den Modulen Verfahrenstechnik, Bioengineering I und II / Technische Chemie, Prozesse und Anlagen, Prozessdynamik und Prozessautomatisierung erforderlich.

Literatur

Weitergehende Informationen zum Design Projekt finden Sie im digitalen Zentralbereich der Fakultät in Moodle

BA-Modul

Einführung in das Bio- und Chemieingenieurwesen

Verantw.:	Kockmann	Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
Fakultät	BCI	BIW	x		1-2	D
Ges. LP	11	CIW	x		1-3	D

Struktur

Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)
1	Einf. in das Bio- und Chemieingenieurwesen / Kockmann und Lütz	067010 067011	WiSe	V+Ü	2+1	4	60 (22,5) + 30 (11,25)
2	BCI-Führerschein		SoSe /WiSe			0	
3	Einf. in die Programmierung / Lucia	061500 061502	SoSe	V+P	1+2	1,5+ 1,5	45 (11,25) + 45 (18)
4	Projektarbeit Einf. in die Verfahrenstechnische Produktion / Brandenbusch	067012	WiSe	S	2	2	60 (45)
5	Technisches Englisch / Syrou	065824 065827	WiSe/So Se	V	2	2	60 (45)

Lehrinhalte

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.

Teil 1: (engl. Introduction to biochemical and chemical engineering) Einführungsveranstaltung in das Bio- und Chemieingenieurwesens mit Ausblick auf die beruflichen Aufgabengebiete. Aufbauend auf Schulkenntnisse in Physik, Chemie und Mathematik wird die Lösung verfahrenstechnischer und biotechnologischer Probleme exemplarisch demonstriert. Grundlagen der Fermentation, der Enzym- und Reaktionstechnik und verschiedener Trennverfahren sowie Kenntnisse über verfahrenstechnische Anlagen und Mikroorganismen werden vermittelt. Ergänzend werden im Rahmen der Studienleistung BCI-Führerschein u.a. grundlegende Kenntnisse und Fertigkeiten zur Orientierung an der Hochschule, zur Studierfähigkeit, zum wissenschaftlichen Lernen und Arbeiten vermittelt, z. B. zum Zeit- und Selbstmanagement, zur Selbstrefelxion o.ä.

Teil 2: (engl. BCI licence) Die Studierenden lernen durch unterschiedliche Aktivitäten das Lernen und Arbeiten an der Universität und Fakultät kennen.

Teil 3: (engl. Introduction to programming) Auf Basis des Programmes MATLAB werden elementare Rechenoperation und Funktionen sowie Skripte erlernt. Matrizen und Dateioperationen wie auch Grafiken und Plotten, Rekursive Algorithmen und die numerische Lösung von Differentialgleichungen werden in Anwendung auf verfahrenstechnische Probleme gezeigt und geübt.

Teil 4: (engl. Introduction to process engineering) Problemorientiertes Lernen in der Gruppe. Gruppen von je fünf Studierenden erhalten eine Projektaufgabe, die sie selbständig bearbeiten. Behandelt werden Problemstellungen des alltäglichen Lebens sowie Problemstellung der Global-Challenges mit Bezug zum Studium. Ergänzend hierzu werden auch grundlegende Kenntnisse zum wissenschaftlichen Lernen und Arbeiten vermittelt, z. B. zur Literaturrecherche, korrektem Zitieren o.ä.

Teil 5: (engl. Technical English) 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 Fallbei-spiele dienen in Englisch abgefasste schriftliche Unterlagen / Veröffentlichungen sowie authentische Audiobeispiele 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.

Kompetenzen	**Teil 1:** Die Studierenden gewinnen einen Überblick über die wesentlichen Aspekte des Bio- und Chemieingenieurwesens, der ihnen eine Orientierung für die vertiefenden Lehrveranstaltungen gibt. Darüber hinaus besitzen sie Kenntnisse über die Grundlagen und Möglichkeiten der Anwendung biotechnischer Prozesse, weiterhin lernen die Studierenden Methoden zum Selbstmanagement und verschiedene Lerntechniken. Grundlegende Fähigkeiten für das Studium z. B. Selbstmanagement, Lerntechniken oder Bibliotheksnutzung werden in dem BCI-Führerschein integriert vermittelt. **Teil 2:** Die Studierenden haben eine erste Orientierung an der Universität und Fakultät für ein erfolgreiches Studium. **Teil 3:** 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 Programmentwurf 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. **Teil 4:** 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. **Teil 5:** Die Studierenden erwerben aufbauende Kenntnisse und rezeptive sowie produktive mündliche und schriftliche Fertigkeiten zum Gebrauch des wissenschaftlich-technischen Englischs. 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).

Prüfungen

Prüf.- form	Teilleistungen	
Elem./Nr.	**Art**	**Dauer Prüfung netto /min**
1	Schriftlich / mündlich	60/20
2	Schriftlich	Teilnahmebestätigung
3	Schriftlich	90
4	Hausarbeit und Posterpräsentation	Posterpräsentation 240 min
5	Schriftlich	120
Die Modulnote errechnet sich gemäß § 18 Bachelorprüfungsordnung.		

Voraussetz.

Allgemeine:
Zugangsvoraussetzungen zu den Veranstaltungen des zweiten und folgender Semester sind im § 9 Absatz 7 der Prüfungsordnung festgelegt, über etwaige Ausnahmen im Falle von Auflagenveranstaltungen entscheidet der Prüfungsausschuss.
Spezielle:
Als Zulassungsvoraussetzung zur Prüfung zu Element Nr. 1 ist die Studienleistung „BCI-Führerschein“ zu erbringen
Teil 5: Fristgerechte Anmeldung

Literatur	**Teil 1:** Der Foliensatz zur Veranstaltung und ggf. Zusatzmaterialien wie Literaturlisten und Webseitenempfehlungen werden in den dafür vorgesehenen virtuellen Arbeitsräumen veröffentlicht. Details werden zu Beginn der Veranstaltung bekanntgegeben. A. Behr, D.W. Agar, A.J. Vorholt, J. Jörissen, Einführung in die Technische Chemie, Spektrum Akademischer Verlag, 2. Aufl., 2016, E-Book in der TU-Bib **Teil 3:** Der Foliensatz zur Veranstaltung und ggf. Zusatzmaterialien wie Literaturlisten und Webseitenempfehlungen werden in den dafür vorgesehenen virtuellen Arbeitsräumen veröffentlicht. Details werden zu Beginn der Veranstaltung bekanntgegeben. Schmid, R.D.: Taschenatlas der Biotechnologie und Gentechnik, Wiley-VCH Verlag GmbH, Weinheim, 2006 **Teil 4:** Veranstaltungshinweise zur Projektarbeit erscheinen in einer Broschüre und auf der Webseite des Lehrstuhls. **Teil 5:** Der Foliensatz zur Veranstaltung und ggf. Zusatzmaterialien wie Literaturlisten und Webseitenempfehlungen werden in den dafür vorgesehenen virtuellen Arbeitsräumen veröffentlicht. Details werden zu Beginn der Veranstaltung bekanntgegeben.

Historie	**Gültigkeitszeitraum PO 2015** 18.01.2017 – 12.11.2019	**Einführung in die Biotechnologie (bis WiSe 2018/2019)**	**Ges LP**	7 (3-7 als VT)
		Zugangsvoraussetzung: BCI - Führerschein		
		Element Nr. 1 — Biologie für Ingenieure (letztmalig WiSe 2018/2019)	**LP**	3
		Element Nr. 2 — Einführung in das Bioingenieurwesen (letztmalig SS 2019)	**LP**	1
		Element Nr. 3 — Mikrobiologie 1	**LP**	3
	Gültigkeitszeitraum PO 2015 und 2010 09.04.2015 -17.01.2017	**Einführung in die Biotechnologie**	**Ges LP**	7
		Element Nr. 1 — Technische Biologie	**LP**	3
		Element Nr. 2 — Einführung in das Bioingenieurwesen	**LP**	1
		Element Nr. 3 — Mikrobiologie 1	**LP**	3
	Gültigkeitszeitraum PO 2015 und 2010 09.04.2015 -12.11.2019	**Grundkompetenzen (BIW) (bis WiSe 2018 /2019)**	**Ges LP**	6
		Element Nr. 1 — Allgemeine Betriebswirtschaftslehre (letztmalig WiSe 2018 /2019)	**LP**	3
		Element Nr. 2 — Einführung in die Programmierung	**LP**	3
	Gültigkeitszeitraum PO 2015 und 2010 09.04.2015 -18.12.2018	**Grundkompetenzen (CIW) (bis Wise 2019 / 2020)**	**Ges LP**	8
		Element Nr. 1 — Allgemeine Betriebswirtschaftslehre (letztmalig WiSe 2018/2019)	**LP**	3
		Element Nr. 2 — Grundlagen der Elektrotechnik (letzmalig WiSe 2019/2020)	**LP**	2
		Element Nr. 3 — Einführung in die Programmierung	**LP**	3
	Gültigkeitszeitraum PO 2015 und 2010 09.04.2015 -12.11.2019	**Einführung in die verfahrenstechnische Produktion**	**Ges LP**	8
		Zulassungsvoraussetzung: BCI-Führerschein		
		Element Nr. 1 — Einführung in das Chemieingenieurwesen	**LP**	3
		Element Nr. 2 — Einführung in das Bioingenieurwesen	**LP**	3
		Element Nr. 3 — Projektarbeit	**LP**	2

Grundlagen Bioengineering

BA-Modul

Verantw.:	Nett	**Studiengang**	**Pfl.**	**Wahl**	**Sem.**	**Spr.**
Fakultät	BCI	BIW	X		3-4	D
Ges. LP	8,5	CIW		X	3-6	D

Struktur

Elem./Nr.	**Veranstaltungstitel/Lehrender**	**LV-Nr. LSF**	**Turnus**	**Typ**	**SWS**	**LP**	**Aufwand in h (darin Präsenzzeit)**
1	Mikrobiologie / Aras	065601	WiSe	V	2	3	90 (22,5)
2	Zellbiologie / Nett	065632	WiSe	V	2	3	90 (22,5)
3	Mikrobiologie-Praktikum / Kayser und Nett	065434	SoSe	P		2,5	75 (32)

Lehrinhalte

(engl. Fundamentals of bioengineering)
Das Modul vermittelt biologisches Grundlagenwissen zum Aufbau, zur Physiologie und zum Metabolismus von Prokaryoten und Eukaryoten. Ferner erfolgt eine Einführung in zelluläre Stoff- und Energieumwandlungen, in Transportprozesse und Wachstumskinetiken.

Teil 1 (engl. Microbiology): Die Vorlesung vermittelt grundlegende Kenntnisse in der Mikrobiologie mit Schwerpunkt Bakteriologie. Nach einer kurzen Einführung werden folgende Themen besprochen: 1. Zellstrukturen und Systematik der Bakterien, 2. Die prokaryontische Zelle, 3. Wachstum und Ernährung, 4. Endosporen, 5. Sterilisation, Desinfektion, Lebensmittelkonservierung, 7. Die phototrophe Lebensweise 8. Abbau organischer Substanzen, 9. Oxidationen anorganischer Verbindungen, 8. Bakterien als „Recycling–Experten“ - die großen Stoffkreisläufe: C, N, S

Teil 2 (engl. Cell Biology)**:** In der Vorlesung wird die Organisation und Funktionsweise tierischer und pflanzlicher Zellen erklärt. Neben den verschiedenen Zellkompartimenten und -organellen werden auch die Zellteilung, die Bewegung von Zellen und Zellverbänden sowie die Kommunikation von Zellen adressiert. Ein besonderes Augenmerk liegt auf der Vermittlung biologischer Struktur-Funktions-Zusammenhänge und ihrer möglichen Nutzung in den Ingenieurwissenschaften.

Teil 3 (engl. Microbiology laboratory): In Teil 3 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 (Ethanol, Antibiotika, Indigo und Enzyme) sowie die Bestimmung des Wachstums von Einzellern.

Kompetenzen

Teil 1: Nach dem Besuch der Vorlesung können die Studenten den Aufbau und die Funktion von Bakterienzellen beschreiben, Bakterien und Archaea differenzieren und deren Stellung im phylogenetischen System erklären, die unterschiedlichen Ernährungsweisen von Bakterien benennen und die Rolle von Mikroorganismen in den Stoffkreisläufen beschreiben.
Teil 2: Die Studierenden sind in der Lage, Organismen anhand des zellulären Aufbaus zu identifizieren. Sie können die Funktion von Organellen und anderen zellulären Strukturen wiedergeben. Außerdem können Transport- und Wachstumsprozesse sowohl erklärt als auch simuliert werden.
Teil 3: Nach Absolvierung von Teil 3 beherrschen die Studierenden die grundlegenden Techniken aus dem Bereich der Mikrobiologie, 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.

Prüfung

Prüf.- form	Teilleistungen

	Elem./Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min
	1+2	Schriftlich	120
	3	Teilnahme an allen Praktikumsversuchen und benotete Praktikumsprotokolle	
	Die Modulnote errechnet sich gemäß § 18 Bachelorprüfungsordnung.		
Voraussetz.	Allgemeine: Zugangsvoraussetzungen zu den Veranstaltungen des zweiten und folgender Semester sind im § 9 Absatz 7 der Prüfungsordnung festgelegt, über etwaige Ausnahmen im Falle von Auflagenveranstaltungen entscheidet der Prüfungsausschuss.		
Literatur	**Teil 1:** H. G. Schlegel, G. Fuchs, Allgemeine Mikrobiologie, 11. Auflage, 2021, Thieme Verlag. **Teil 2:** B. Alberts, D. Bray, K. Hopkin, A. Johnson, J. Lewis, M. Raff, K. Roberts, P. Walter, Lehrbuch der Molekularen Zellbiologie, 4. Auflage, 2012, Wiley VCH. ; (b) N. A. Campbell, J. B. Reece, L. Urry, M. Cain, S. Wasserman, P. Minorsky, R. Jackson, Campbell Biologie, 10. Auflage, 2016, Pearson. Die Foliensätze zu den Veranstaltungen sowie diverse Zusatzmaterialien, darunter Listen mit Literatur- und Webseitenempfehlungen, werden in den dafür vorgesehenen virtuellen Arbeitsräumen veröffentlicht. Details werden zu Beginn der jeweiligen Veranstaltung bekannt gegeben.		

Historie	**Gültigkeitszeitraum** **PO 2015 und 2010** 09.04.2015 -12.11.2019	**Mikrobiologie und Gentechnik**		**Ges LP**	9
		Element Nr. 1	Gentechnik	**LP**	4
		Element Nr. 2	Mikrobiologie 2	**LP**	2
		Element Nr. 3	Mikrobiologie-Praktikum	**LP**	3

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	WS	V	4	6	180 (45)
2	Übungen zur Höheren Mathematik 1	010005	WS	Ü	2	3	90 (22,5)

Lehrinhalte

(engl. Higher mathematics 1)
Nach einer Einführung in die üblichen Zahlenmengen werden die Grundlagen der Linearen Algebra und erste Themen der eindimensionalen Analysis behandelt.
Reelle und komplexe Zahlen: Reelle Zahlen, geometrische Summenformel, binomischerSatz, elementare Ungleichungen, komplexe Zahlen, Absolutbetrag, Polarkoordinaten, Mengen und Abbildungen, Polynome.
Lineare Algebra: Skalarprodukt, Euklidische Norm und Winkel in R^n, Vektorprodukt in R^3, Matrizen, Matrizenmultiplikation, Determinanten, lineare Gleichungssysteme, Gauss'scher Algorithmus, Inversion von Matrizen, lineare Unabhängigkeit, Basis, Dimension, Rang, Eigenwerte und -vektoren.
Analysis: Folgen und unendliche Reihen.

Kompetenzen

Die Studierenden erlernen die zentralen Begriffe der Linearen Algebra sowie Grundlagen zu Folgen und Reihen.

Prüfungen

Prüf.- form	Modulprüfung	
Elem./Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min
1	Schriftlich	120

Die Modulnote errechnet sich gemäß § 18 Bachelorprüfungsordnung.

Voraussetz.

Als Zulassungsvoraussetzung ist eine Studienleistung zu erbringen. Die Details werden durch die jeweilige Dozentin / den jeweiligen Dozenten in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht.
Beherrschung des Mathematischen Handwerkszeugs (Schulstoff, Rechentechniken: Termumformungen, Bruchrechnen, ...)

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	010024	SoSe	V	4	6	180 (45)
2	Übungen zur Höheren Mathematik 2	010025	SoSe	Ü	2	3	90 (22,5)

Lehrinhalte

(engl. Higher mathematics 2)
Aufbauend auf den Inhalten des Moduls Höhere Mathematik I werden Themen der ein- und mehrdimensionalen Analysis sowie von Differentialgleichungen erster Ordnung vermittelt.
Eindimensionale Analysis: Folgen und Reihen (kurze Wiederholung), Grenzwert, Stetigkeit,Differenzierbarkeit, Potenzreihen, elementare Funktionen, Umkehrfunktionen, Mittelwertsätze mit Anwendungen, Taylorreihen, Integration: Grundidee,Stammfunktion, Integrationstechniken, uneigentliche Integrale
Mehrdimensionale Analysis: Grenzwert, Stetigkeit in Rn, Partielle Ableitungen, Richtungsableitungen, Funktionalmatrix, höhere Ableitungen, Mittelwertsätze und Taylorformel,
Gewöhnliche Differentialgleichungen 1. Ordnung: Trennung der Variablen, Lösen durch Transformation, lineare Differentialgleichungen 1. Ordnung

Kompetenzen

Die Studierenden erlernen die zentralen Begriffe der uni- und multivariaten Analysis sowie Anwendungen. Der für technische Anwendungen grundlegende Begriff der Differentialgleichung wird in einer Veränderlichen eingeführt.

Prüfungen

Prüf.-form	Modulprüfung	
Elem./Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min
1	Schriftlich	120

Die Modulnote errechnet sich gemäß § 18 Bachelorprüfungsordnung.

Voraussetz.

Allgemeine:
Zugangsvoraussetzungen zu den Veranstaltungen des zweiten und folgender Semester sind im § 9 Absatz 7 der Prüfungsordnung festgelegt, über etwaige Ausnahmen im Falle von Auflagenveranstaltungen entscheidet der Prüfungsausschuss.
Spezielle: Als Zulassungsvoraussetzung ist eine Studienleistung zu erbringen. Die Details werden durch die jeweilige Dozentin / den jeweiligen Dozenten in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht.
Beherrschung des Mathematischen Handwerkszeugs (Schulstoff, Rechentechniken: Termumformungen, Bruchrechnen, ...)
Solide Kenntnisse des Moduls Höhere Mathematik 1

Literatur

Informationen und Materialien werden auf den Webseiten der HöMa-Org veröffentlicht.

Höhere Mathematik 3

BA-Modul

Verantw.:	Studiendekan Mathematik	Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
Fakultät	Mathematik	BIW	X		3	D
Ges. LP	5	CIW	X		3	D

Struktur

Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)
1	Höhere Mathematik 3 /Dozent/-in-nen der Fak. Mathematik	010036	WS	V	2	3	90 (22,5)
2	Übungen zur Höheren Mathematik 3	010037	WS	Ü	2	2	60 (22,5)

Lehrinhalte

(engl. Higher mathematics 3)
Aufbauend auf den Themen der Module der Höheren Mathematik I und II werden weitere relevante Themen zu Differentialgleichungen, Differentialgleichungssystemen, Kurven und Flächen sowie Integralsätzen vermittelt:
Lineare Differentialgleichungen n-ter Ordnung (konstante Koeffizienten), lineare Differentialgleichungssysteme, Klassifizierung partieller Differentialgleichungen, Kurven und Kurvenintegrale, Gebiets- und Flächenintegrale, Integralsätze

Kompetenzen

Die Studierenden erweitern und vertiefen das Verständnis der Begriffe der mehrdimensionalen Differential- und Integralrechnung.

Prüfungen

Prüf.-form	Modulprüfung	
Elem./Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min
1	Schriftlich	120

Die Modulnote errechnet sich gemäß § 18 Bachelorprüfungsordnung.

Voraussetz.

Allgemeine:
Zugangsvoraussetzungen zu den Veranstaltungen des zweiten und folgender Semester sind im § 9 Absatz7 der Prüfungsordnung festgelegt, über etwaige Ausnahmen im Falle von Auflagenveranstaltungen entscheidet der Prüfungsausschuss.
Solide Kenntnisse aus den Modulen „Höhere Mathematik 1 und 2“ und souveräner Umgang mit den vermittelten Methoden und Rechentechniken.
Als Zulassungsvoraussetzung ist eine Studienleistung zu erbringen. Die Details werden durch die jeweilige Dozentin / den jeweiligen Dozenten in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht.

Literatur

Informationen und Materialien werden auf den Webseiten der HöMa-Org veröffentlicht.

Historie

Gültigkeitszeitraum PO 2015	Höhere Mathematik 3a		Ges LP	5
16.03.2016 -12.11.2019	Element Nr.1	Höhere Mathematik 3a	LP	5

Industriepraktikum

BA-Modul

Verantw.:	Kerzel	Studiengang	Pfl.	Wahl	Dauer	Sem.	Spr.
Fakultät	BCI	BIW	X		12 Wochen	7	D
Ges. LP	15	CIW	X		12 Wochen	7	D

Struktur

Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h
1	Industriepraktikum / Kerzel		WiSe+ SoSe	P		15	480

Lehrinhalte

(engl. Industrial internship)
Das Industriefachpraktikum vermittelt einen ersten Einblick in einschlägige Ingenieurtätigkeiten in Unternehmen und bietet Gelegenheit, 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 eine Betreuerin bzw. einen Betreuer der Fakultät, der das Praktikum genehmigt und dem/der sie am Ende des Praktikums ihren Praktikumsbericht vorlegen.

Kompetenzen

Im Fachpraktikum arbeiten die Studierenden zeitlich begrenzt in einem Unternehmen und gewinnen Einblicke in die Arbeitswelt. Das Fachpraktikum ergänzt die Lehrinhalte des Studiums und vertieft dort erworbene theoretische Kenntnisse und –methoden durch konkreten Praxisbezug. Die Studierenden werden durch die Mitarbeit an konkreten technischen Aufgaben an künftige Tätigkeiten im Ingenieurberuf herangeführt. Sie eignen sich fachrichtungsbezogene Praxiskenntnisse und Managementmethoden an und sammeln erste Erfahrungen im späteren Berufsfeld. Sie lernen die Informationsbeschaffung durch fachspezifische Recherchemethoden kennen. Sie erhalten Einblick in die betriebliche Organisation und Führung, das Arbeitsklima und die soziale Struktur eines Unternehmens. Die Studierenden erlangen Erfahrungen in der Teamarbeit sowie im Zeitmanagement und im Optimalfall erste Führungskompetenz.

Prüfungen

Prüf.-form	Ohne Prüfung	
Elem./Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min
1	Praktikumsbericht	

Die Modulnote errechnet sich gemäß § 18 Bachelorprüfungsordnung.

Voraussetz.

Allgemeine:
Zugangsvoraussetzungen zu den Veranstaltungen des zweiten und folgender Semester sind im § 9 Absatz 7 der Prüfungsordnung festgelegt, über etwaige Ausnahmen im Falle von Auflagenveranstaltungen entscheidet der Prüfungsausschuss.
Spezielle:Kenntnisse aus Verfahrenstechnik

Literatur

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.

Historie

Gültigkeitszeitraum PO 2015 und 2010 09.04.2015 – 12.11.2019	Industriepraktikum		Ges LP	12
	Zugangsvoraussetzungen: HöMa 1+2, Physik, Einführung i. d. Organ. Chemie T1, Einführung i. d. verfahrenstechnische Produktion (CIW), Einführung i. d. Biotechnologie (BIW), Allg. und Anorgan. Chemie, Technische Mechanik			
	Element Nr. 1	Grundpraktikum	LP	0
	Element Nr. 2	Fachpraktikum	LP	12

BA-Modul

Organische Chemie

Verantw.:	Weberskirch	Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
Fakultät	Chemie und chemische Biologie	BIW	X		2-3	D
Ges. LP	9	CIW	X		2-3	D

Struktur

Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)
1	Einführung in die Organische Chemie / Weberskirch	030303	SoSe	V+Ü	3+1	5+1	180 (45)
2	Organisch-Chemisches Praktikum / Weberskirch	030337	WiSe	P	4	3	90 (60)

Lehrinhalte

(engl. Organic chemistry)
Grundlagen der Organischen Chemie – Struktur, Charakterisierung und Synthese organischer Verbindungen:

- Elektronenstruktur von Kohlenstoffverbindungen: Atommodelle, Quantenzahlen
- chemische Bindung: ionische und kovalente Bindungen, Oktettregel, VSEPR-Modell, Konzept der Hybridisierung, C,C-Einfach-, Doppel- und Dreifachbindungen
- grafische Darstellung organischer Moleküle: Keilstrichformeln, Skelettformel, Newman-Projektion
- Isomerie in der organischen Chemie: Konstitutionsisomerie, Enantiomere/Diastereomere, Konformationsisomere
- Chiralität und Symmetrieoperationen: Racemate
- Klassifizierung organischer Verbindungen: Stoffklassen
- Klassifizierung organischer Reaktionen: Reaktionstypen
- Alkane: Nomenklatur substituierter Alkane, Konformationen von Alkanen
- Cycloalkane: Nomenklatur, Ringspannung, axiale und äquatoriale Substituenten, Sesselkonformationen (substituierter Cycloalkane)
- Halogenalkane: Nomenklatur
- radikalische Substitution: Reaktionsmechanismus, Stabilität von Radikalen, Hyperkonjugation, thermodynamische vs. kinetische Kontrolle
- Alkohole und Ether: Nomenklatur
- nucleophile Substitution am sp^3-Kohlenstoffatom: S_N1-, S_N2-Mechanismus, Energieprofil, Nucleophilie und Basizität, Abgangsgruppe, Nucleophil Stabilität von Carbokationen
- Eliminierung: E1-, E2-, E1cb-Mechanimus, Saytzeff-Regel/Hofmann-Produkt, Konkurrenzreaktion zur nucleophilen Substitution
- Alkene und Alkine: Struktur, Hybridisierung, Reaktivität, Nomenklatur
- elektrophile Addition an C=C- und C≡C-Bindungen: *cis*- und *trans*-Addition, Mechanismus, Addition von Halogenen, Haloniumionen, Hydrierung, katalytische Hydratisierung, Markovnikov-Regel, Hydroborierung, Epoxidierung, Oxymercurierung
- Aromaten: Aromatizität, Antiaromatizität, Hückel-Regel, Mesomerie, Nomenklatur
- elektrophile Substitution am Aromaten: Nitrierung, Sulfonierung, Friedel-Crafts Alkylierung, Friedel-Crafts Acylierung, Halogenierung, Zweitsubstitution, induktive und mesomere Effekte, aktivierende und desaktivierende Gruppen, sterische Effekte
- Carbonylverbindungen: Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren, Carbonsäureester, -amide,- halogenide und -anhydride, Nomenklatur, Bindungsverhältnisse, Struktur, Reaktivität von Carbonylverbindungen
- Oxidationen und Reduktionen: Oxidationszahlen
- Carbonsäuren: Acidität, pKs-Werte, Eigenschaften, Verwendung
- Addition von Nucleophilen an Aldehyde/Ketone, Carbonsäuren, Ester, Amide und Anhydride: Acetalisierung, Imine, Enamine, Oxime, Hydrate, säurekatalysierte Veresterung, säurekatalysierte vs. basische Esterhydrolyse, Synthese von Amiden, Säurehalogeniden und Anhydriden, Reaktionsmechanismen
- α-Acidität von Carbonylverbindungen: Keto-Enol-Tautomerie, Knoevenagel-Reaktion, Mannich-Reaktion, Aldolreaktion, α-Alkylierung, 1,2- vs. 1,4-Addition, Reaktionsmechanismen
- Wittig-Reaktion, Grignard-Reaktion
- Naturstoffe: Aminosäuren, Peptide, Proteine, Lipide, Fettsäuren, Enzyme, Nukleinsäuren

Kompetenzen

Element 1:

Fachspezifische Kompetenzen

Studierende sollten nach der Vorlesung und Übung in der Lage sein

- funktionelle Gruppen zu erkennen und zu benennen sowie organische Moleküle in Stoffklassen zu gruppieren
- organische Moleküle entsprechend der IUPAC-Nomenklatur zu benennen und die Konfiguration chiraler Moleküle zu bestimmen
- die Strukturen organischer Moleküle zu beschreiben und geeignet grafisch darzustellen
- Konzepte der chemischen Reaktivität zu kennen und die Reaktivität und Stabilität von funktionellen Gruppen und Stoffklassen vorherzusagen, zu erklären und zu bewerten
- Reaktionsgleichungen für die Synthese organischer Moleküle aufzustellen
- ausgewählte Reaktionsmechanismen aufzustellen und die Kinetik und Thermodynamik organischer Reaktionen abzuschätzen.

Fachübergreifende Kompetenzen

Methodenkompetenz:

- Bedeutung der organischen Chemie für die chemische Industrie
- Problemlösefähigkeiten durch die selbstständige Bearbeitung von Übungsaufgaben

Sozialkompetenz:

- Kommunikationsfähigkeit durch angeleitete Kleingruppenübungen

Selbstkompetenz:

- Leistungsbereitschaft
- Konzentrationsfähigkeit

Element 2:

Fachspezifische Kompetenzen

Studierende sollten nach dem Praktikum in der Lage sein

- Experimente in organischer Chemie zu planen, durchzuführen und nachvollziehbar unter Beachtung der Regeln guter wissenschaftlicher Praxis zu dokumentieren
- Mengen und Massenberechnungen, die bei chemischen Arbeiten im Labor anfallen, auszuführen
- das in Element 1 erlernte Wissen zur Bearbeitung der Praktikumsaufgaben zu nutzen
- chemische Grundoperationen, wie z.B. Destillieren, Extrahieren, Kristallisieren, selbstständig auszuführen und Apparaturen aufzubauen
- einfache Analysemethoden, wie z.B. Bestimmung von Schmelz- und Siedepunkten sowie Brechungsindices, anzuwenden
- Gefahrstoffe entsprechend der Gefahrstoffverordnung sicher zu handhaben und zu entsorgen.

Fachübergreifende Kompetenzen

Methodenkompetenz:

- Nutzung von theoretischen Wissen für die Bearbeitung von Problemstellungen
- Lababorganisation und laborgemeinschaftliches Arbeiten
- Projekt- und Zeitmanagement durch selbstständiges Bearbeiten der Praktikumsaufgaben

Sozialkompetenz:

- Teamfähigkeit und Teamarbeit durch Gruppenarbeit
- Kommunikationsfähigkeit durch Gruppenarbeit
- Verantwortungsbewusstes Handeln unter Berücksichtigung gesetzlicher Bestimmungen (Arbeits- und Umweltschutz)

Selbstkompetenz:

- Leistungsbereitschaft
- Konzentrationsfähigkeit

Prü-fun-		
	Prüf.- form	Teilleistungen

	Elem./Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min
	1	Schriftlich	180
	2	Ohne Prüfung – 6 bestandene Attestate und erfolgreiche Versuchsdurchführung Die erfolgreiche Teilnahme an den Antestaten ist Voraussetzung für die Durchführung des assoziierten Versuchs.	
Voraussetz.	Allgemeine: Zugangsvoraussetzungen zu den Veranstaltungen des zweiten und folgender Semester sind im § 9 Absatz 7 der Prüfungsordnung festgelegt, über etwaige Ausnahmen im Falle von Auflagenveranstaltungen entscheidet der Prüfungsausschuss. Spezielle: Voraussetzung zur Teilnahme am Praktikum ist die fristgerechte Anmeldung und der erfolgreiche Abschluss der schriftlichen Modulabschlussprüfung (Klausur) zu Element 1 mit mindestens 50% der maximal zu erreichenden Punktzahl.		
Literatur	Verschiedene Materialien zur Vorlesung, Übung und zum Praktikum werden in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben und in Moodle veröffentlicht.		

BA-Modul

Physik

Verantw.:	Studiendekan Physik	Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
Fakultät	Physik	BIW	X		1-2	D
Ges. LP	7	CIW	X		1-2	D

Struktur

Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)
1	Physik A4/B4 für BCI / Betz	020610	WS	V+Ü	2+1	3+1	90 (22,5) + 30 (11,25)
2	Physik-Praktikum/ Siegmann	020624	SoSe	P	4	3	90 (60)

Lehrinhalte

(engl. Physics)
Das Modul Physik behandelt die wichtigsten theoretischen und experimentellen Grundlagen physikalischer Naturgesetze und Sachverhalte.
Das Element „Physik für BCI“ beginnt mit einer Einführung in die Grundprinzipien der Mechanik und leitet dann auf das Thema „Schwingungen und Wellen“ über. Hier werden die mathematisch-physikalischen Grundlagen sowie Formen und Eigenschaften von Schwingungsvorgängen in mechanischen Systemen erarbeitet. Der folgende Themenkomplex „Elektrodynamik“ beschäftigt sich mit elektrischen und magnetischen Potentialen, Feldern und Erscheinungen, die durch elektrische Ladungen, Ströme und ihre Wechselwirkungen hervorgerufen werden. In Analogie zur Mechanik werden hier Erzeugung, Ausbreitung und Charakteristik elektromagnetischer Schwingungen und Wellen behandelt. In der „Optik“ bilden das sichtbare Lichtspektrum, optische Instrumente und Lichtquellen sowie physikalische Phänomene und Effekte im Bereich der Strahlen- und Wellenoptik inhaltliche Schwerpunkte. Der letzte Teil der Vorlesung behandelt „Moderne Physik“ und besteht aus einer Erörterung der Grundlagen der Atomphysik und der Behandlung von Teilaspekten der Quantenmechanik.

Kompetenzen

Element 1: Ziel ist es, den Studierenden ein breites physikalisches Allgemeinwissen zu vermitteln, welches für ingenieurswissenschaftliche Fächer eine Verständnisbasis verschiedener physikalischer Vorgänge bildet. Nach Abschluss der Vorlesung sollte der Student nicht nur grundlegende physikalische Grundgesetze verstanden haben, sondern ebenso in der Lage sein, komplexe physikalische Zusammenhänge und Wechselwirkungen in ingenieurswissenschaftlichen Problemstellungen zu erkennen und entsprechend bearbeiten zu können.

Element 2: 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.

Prüfungen

Prüf.- form	Teilleistungen	
Elem./Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min
1	Schriftlich	120
2	6 erfolgreiche Laborversuche	unbenotete Testate

Die Modulnote errechnet sich gemäß §18 der Bachelorprüfungsordnung.

Voraussetz.

Für die Teilnahme am Element 2 des Moduls ist eine bestandene Teilleistung im Element 1 Voraussetzung.

Literatur	Der Foliensatz zur Veranstaltung und ggf. Zusatzmaterialien wie Literaturlisten und Webseitenempfehlungen werden in den dafür vorgesehenen virtuellen Arbeitsräumen veröffentlicht. Details werden zu Beginn der Veranstaltung bekanntgegeben.				
Historie	**Gültigkeitszeitraum PO 2015 / 2010** 09.04.2015 -12.11.2019	**Physik**		**Ges LP**	11
		Zugangsvoraussetzungen f. Element 3: Bestandene Klausur aus Element 1 oder 2			
		Element Nr. 1	Physik A2	**LP**	4
		Element Nr. 2	Physik B2	**LP**	4
		Element Nr. 3	Physik-Praktikum	**LP**	3

Prozessdynamik und Prozessautomatisierung

BA-Modul

Verantw.:	Lucia	Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
Fakultät	BCI	BIW	X		5	D / E
Ges. LP	7	CIW	X		5	D / E

Struktur

Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)
1	Prozessdynamik und Regelung/ Introduction to process dynamics and control / Lucia	061510 061511	WiSe	V+Ü	2+2	3+2	90 (22,5) + 60 (22,5)
2	Prozessautomatisierung/ Engell / Lucia	061520 061521	WiSe	V+Ü	1+1	1+1	30 (11,25)+ 30 (11,25)

Lehrinhalte

Teil 1: The course which is taught in English provides the students with the foundations to model and analyse dynamic systems and to understand and design feedback controllers. It covers the following topics:
Modelling an analyzing dynamcic systems

- Setting up dynamic balance equations
- Concept oft he state of a system
- Properties of dynamic systems
- Modelling of chemical and biochemical reactors
- Representation of models by block diagrams
- Stationary behavior of dynamic systems
- Dynamic behavior around equilibrium points and their stability (linerarization around equilibrium points, analysis of eigenvalues and eigenvectors, phase portraits, global and local stability)
- State feedback and state estimation
- Numerical simulation of dynamic systems

Analysis and tuning of simple control loops

- Laplace-transform and transfer functions#
- Poles and zeros of transfer functions and their importance
- Input-output stability
- Root locus method
- Tuning of standard (P,PI,PID) controllers

Teil 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 sowie die Instumentierung von Chemieanlagen (R&I-Fließbilder)..

Kompetenzen

Teil 1:
Vorlesung und Übung aus Teil 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.
Teil 2:
Die Studierenden verstehen die Bedeutung der Prozessautomatisierung. Sie kennen die wichtigsten Technologien für Standardaufgaben der Messtechnik und die Signalübertragung und Filterung. Sie können mess- und leittechnische Lösungen kompetent auswählen und konfigurieren und die Vertrauensbereiche von Messungen ermitteln. Sie können Steuerungsaufgaben mit den standardisierten Beschreibungsmitteln spezifizieren und implementieren. Die Studierenden können die Instrumentierung von Standardkomponenten von Chemieanlagen (Reaktoren, Destillationskolonnen) gemäß der prozesstechnischen Anforderungen erstellen. Sie verstehen die Rolle der verschiedenen Elemente der Automatisierungshierarchie.

Prüfungen

Prüf.- form	Modulprüfung

	Elem./Nr.	**Art**	**Dauer Prüfung netto /min**
	1+2	schriftlich	180
	Die Modulnote errechnet sich gemäß § 18 Bachelorprüfungsordnung.		
Voraussetz.	Allgemeine: Zugangsvoraussetzungen zu den Veranstaltungen des zweiten und folgender Semester sind im § 9 Absatz 7 der Prüfungsordnung festgelegt, über etwaige Ausnahmen im Falle von Auflagenveranstaltungen entscheidet der Prüfungsausschuss. Abgeschlossene Veranstaltungen: Höhere Mathematik 1, Höhere Mathematik 2		
Literatur	Der Foliensatz zur Veranstaltung und ggf. Zusatzmaterialien wie Literaturlisten und Webseitenempfehlungen werden in den dafür vorgesehenen virtuellen Arbeitsräumen veröffentlicht. Details werden zu Beginn der Veranstaltung bekanntgegeben.		

Historie	**Gültigkeitszeitraum** **PO 2015 / 2010** 09.04.2015--12.11.2019	**Prozessdynamik und Prozessautomatisierung**	**Ges LP**	7
		Zugangsvoraussetzungen: HöMa 1+2, Physik, Einführung i. d. Organ. Chemie T 1, Einführung i. d. verfahrenstechn. Produktion (CIW), Einführung i. d. Biotechnologie (BIW), Allg. und Anorgan. Chemie, Technische Mechanik		
		Element Nr. 1 Prozessdynamik und Regelung	**LP**	5
		Element Nr. 2 Prozessautomatisierung	**LP**	2

Prozesse und Anlagen

BA-Modul

Verantw.:	Schembecker	Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
Fakultät	BCI	BIW	X		6	D
Ges. LP	8,5	CIW	X		6	D

Struktur

Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)
1	Anlagen- und Prozesstechnik / Schembecker (Block von Semesterwoche 1-5)	061030	SoSe	V+Ü	3+2	4,5+2	135 (33,75) + 60 (22,5)
2	Einführung in die stationäre Simulation / Schembecker (Block von Semesterwoche 1-5)	061032	SoSe	V+Ü	1+0,5	1,5+0,5	45 (11,25) + 15(5,5)

Lehrinhalte

(engl. Plant and Process Design)

Teil 1: 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 prozessinterner Wärmeübertragung und entsprechender Analysemethoden behandelt. Die Verwendung statistischer Methoden zur Auswertung von Versuchen ist dabei auch ein Bestandteil der Veranstaltung. 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 Kostenschätzmethoden 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.

Teil 2: 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 die Studierenden 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 Studierenden in eigenständiger Hausarbeit angewandt werden, wobei die Lösungen der Übungen im Rahmen der Vorlesung vorgestellt und diskutiert werden.

Kompetenzen

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 prozessinterne Wärmeübertragung optimieren. Nötige Versuche können Sie mit Hilfe statistischer Tools planen und auswerten.

Prüfungen

Prüf.-form	Modulprüfung	
Elem./Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min
1 + 2	Schriftlich	150

Die Modulnote errechnet sich gemäß § 18 Bachelorprüfungsordnung.

Voraussetz.	Allgemeine: Zugangsvoraussetzungen zu den Veranstaltungen des zweiten und folgender Semester sind im § 9 Absatz 7 der Prüfungsordnung festgelegt, über etwaige Ausnahmen im Falle von Auflagenveranstaltungen entscheidet der Prüfungsausschuss. Kenntnisse aus dem Modul Verfahrenstechnik sind zwingend erforderlich.				
Literatur	Der Foliensatz zur Veranstaltung und ggf. Zusatzmaterialien wie Literaturlisten und Webseitenempfehlungen werden in den dafür vorgesehenen virtuellen Arbeitsräumen in Moodle veröffentlicht. Detailierte Informationen finden Sie hier: http://www.apt.bci.tu-dortmund.de/cms/en/teaching/summer_term_courses/index.html				
Histoire	**Gültigkeitszeitraum** **PO 2015 / 2010** 09.04.2015 -12.11.2019	**Prozessgestaltung**		**Ges LP**	9
		Zugangsvoraussetzungen: HöMa 1 und 2, Physik, Einführung i.d.Organ. Chemie T 1, Einführung i. d. verfahrenstechn. Produktion (CIW), Einführung i. d. Biotechnologie (BIW), Allg. und Anorgan. Chemie, Technische Mechanik			
		Element Nr. 1	Anlagen- und Prozesstechnik	**LP**	6,5
		Element Nr. 2	Einführung in die stationäre Simulation	**LP**	2,5

BA-Modul

Strömungs- und Transportprozesse (BIW)

Verantw.:	Kockmann	Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
Fakultät	BCI	BIW	X		3-4	D
Ges. LP	10					

Struktur

Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)
1	Strömungsmechanik 1 / Boettcher	064000 064001	WiSe	V+Ü	2+2	3+2	90 (22,5)+ 60 (22,5)
2	Transportprozesse / Held	066045 066046	SoSe	V+Ü	2+2	3+2	90 (22,5)+60 (22,5)

Lehrinhalte

Teil 1(engl. Fluid mechanics 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.

Teil 2 (engl. Transport processes): Hier werden die Grundlagen des Energietransports (Wärmeleitung, Wärmeübergang, Wärmestrahlung) und Stofftransports (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.

Kompetenzen

Teil 1: Nachdem die Studierenden die Veranstaltung besucht haben, können sie:
- das Verhalten und die Eigenschaften von Fluiden beurteilen,
- die Strömungsgrößen und die relevanten Parameter erkennen,
- reibungsfreie und wirbelfreie Strömungen berechnen,
- integrale Bilanzgleichungen aufstellen und anwenden,
- kompressible Strömungen verstehen und berechnen,
- eine Dimensionsanalyse mithilfe der Ähnlichkeitsgesetze durchführen,
- Strömungen in Rohrleitungen auslegen.

Teil 2: Nachdem die Studierenden die Veranstaltung besucht haben, können sie:
- Transportvorgänge in technischen Prozessen beschreiben,
- die auftretenden Phänomene durch mathematische Modelle darstellen,
- dimensionslose Kennzahlen und relevante Modelle nutzen, um Energie- und Stofftransportvorgänge zu berechnen,
- kritische Situationen in technischen Prozessen beurteilen.

Prüfungen

Prüf.- form	Teilleistungen	
Elem./Nr.	**Art**	**Dauer Prüfung netto /min**
1	Schriftlich	120
2	Schriftlich	120

Die Modulnote errechnet sich gemäß § 18 Bachelorprüfungsordnung.

Voraussetz.

Allgemeine:
Zugangsvoraussetzungen zu den Veranstaltungen des zweiten und folgender Semester sind im § 9 Absatz 7 der Prüfungsordnung festgelegt, über etwaige Ausnahmen im Falle von Auflagenveranstaltungen entscheidet der Prüfungsausschuss.
Spezielle:
Fundierte Kenntnisse der Höheren Mathematik und der Physik

Literatur

Zierep, J. & Bühler, K.: Grundzüge der Strömungslehre, Vieweg & Teubner, 8. Aufl., 2010.
Baehr, H. D.: Wärme- und Stoffübertragung, Springer, 5. Aufl., 2006.

Strömungs- und Transportprozesse (CIW)

BA-Modul

Verantw.:	Kockmann	Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
Fakultät	BCI	CIW	X		3-4	D
Ges. LP	13	BIW (SM2)		X	6	D

Struktur

Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)
1	Strömungsmechanik 1 / Boettcher	064000 064001	WiSe	V+Ü	2+2	3+2	90 (22,5) + 60 (22,5)
2	Strömungsmechanik 2 / Boettcher	064010 064011	SoSe	V+Ü	1+1	2+1	60 (11,25) + 30 (11,25)
3	Transportprozesse / Held	066045 066046	SoSe	V+Ü	2+2	3+2	90 (22,5)+60 (22,5)

Lehrinhalte

Teil 1 (engl. Fluid mechanics 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.
Teil 2 (engl. Fluid mechanics 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-Newtonsche Fluide behandelt.
Teil 3 (engl. Transport processes):Hier werden die Grundlagen des Energietransports (Wärmeleitung, Wärmeübergang, Wärmestrahlung) und Stofftransports (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.

Kompetenzen

Teil 1: Nachdem die Studierenden die Veranstaltung besucht haben, können sie:
- das Verhalten und die Eigenschaften von Fluiden beurteilen,
- die Strömungsgrößen und die relevanten Parameter erkennen,
- reibungsfreie und wirbelfreie Strömungen berechnen,
- integrale Bilanzgleichungen aufstellen und anwenden,
- kompressible Strömungen verstehen und berechnen,
- eine Dimensionsanalyse mithilfe der Ähnlichkeitsgesetze durchführen,
- Strömungen in Rohrleitungen auslegen.

Teil 2: Nachdem die Studierenden die Veranstaltung besucht haben, können sie:
- allgemeine laminare und turbulente Strömungen formulieren und berechnen,
- Grenzschichten verstehen und beschreiben,
- Strömungskräfte auf Körper berechnen,
- das grundlegende Verhalten nicht-Newtonscher Fluide beurteilen.

Teil 3: Nachdem die Studierenden die Veranstaltung besucht haben, können sie:
- Transportvorgänge in technischen Prozessen beschreiben,
- die auftretenden Phänomene durch mathematische Modelle darstellen,
- dimensionslose Kennzahlen und relevante Modelle nutzen, um Energie- und Stofftransportvorgänge zu berechnen,
- kritische Situationen in technischen Prozessen beurteilen.

Prüfungen

Prüf.- form	Teilleistungen, gemeinsame schriftliche Klausur für die Veranstaltung 1+2	
Elem./Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min
1+2	Schriftlich	180
3	Schriftlich	120

	Die Modulnote errechnet sich gemäß § 18 Bachelorprüfungsordnung.
Voraussetz.	Allgemeine: Zugangsvoraussetzungen zu den Veranstaltungen des zweiten und folgender Semester sind im § 9 Absatz 7 der Prüfungsordnung festgelegt, über etwaige Ausnahmen im Falle von Auflagenveranstaltungen entscheidet der Prüfungsausschuss. Spezielle: Fundierte Kenntnisse der Höheren Mathematik und der Physik
Literatur	Zierep, J. & Bühler, K.: Grundzüge der Strömungslehre, Vieweg & Teubner, 8. Aufl., 2010. Baehr, H. D.: Wärme- und Stoffübertragung, Springer, 5. Aufl., 2006.

BA-Modul

Technische Chemie

Verantw.:	Vogt	Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
Fakultät	BCI	CIW	X		4-5	D
Ges. LP	13					

Struktur

Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenz-zeit)
1	Chemische Technik 1 / Vogt	065028 065029	SoSe	V+Ü	2+2	3+2	90 (22,5)+60 (22,5)
2	Reaktionstechnik 1a / Freund	065100	WiSe	V+Ü	1+1	1,5+1	45 (11,25) + 30 (11,25)
3	Reaktionstechnik 1b / Freund	065103	WiSe	V+Ü	1+1	1,5+1	45 (11,25) + 30 (11,25)
4	Sicherheitstechnik / Neumann und Kockmann	060811	WiSe	V	2	3	90 (22,5)

Lehrinhalte

Das Modul Technische Chemie (engl. Industrial Chemistry) beinhaltet 4 Lehrveranstaltungen

Teil 1: Chemische Technik 1 (engl. Chemical Technology): 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).

Teil 2: Reaktionstechnik 1a (engl. Reaction Engineering 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.

Teil 3: Reaktionstechnik 1b (engl. Reaction Engineering 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.

Teil 4:Sicherheitstechnik (engl. Safety Technology): 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

Kompetenzen

Teil 1: Chemische Technik 1: Die Studierenden können: die Rohstoffe der ind. Chemie benennen und die wichtigen Subtypen klassifizieren; die Gewinnung der Rohstoffe sowie deren Aufarbeitungswege beschreiben; die dabei eingesetzten Prozesse mit ihren Charakteristiken wiedergeben; die wichtigen Raffinerieprozesse auflisten, die Konversionsverfahren zu Basischemikalien benennen und beschreiben; die Verarbeitungswege und Folgeprodukte wichtiger Basischemikalien auflisten und beschreiben; die Bausteine (Monomere) der wichtigsten Polymere
benennen und Herstellungswege der Polymere wiedergeben; die wichtigen Typen von Tensiden benennen und
deren Herstellungswege beschreiben; die Verwobenheit verschiedener Stoffströme in der chem. Industrie diskutieren; die Verbundstruktur in der chem. Industrie erläutern; Vor- und Nachteile alternativer Verfahren differenzieren und beurteilen; die Auswahl eines bestimmten Verfahrens hinsichtlich Rohstoff und Standort analysieren und interpretieren; bevorzugte Reaktortypen bestimmten Prozessen zuordnen; Herstellungsverfahren in Bezug auf Größenordnung einordnen.
Teil 2: Reaktionstechnik 1a: Die Studierenden können, die wesentlichen Vorgänge in chemischen Reaktoren durch die Erstellung von Stoff- und Wärmebilanzen mit reaktiven Quellen und Senken analysieren und interpretieren. Sie können eine grobe Reaktorauslegung anhand der erforderlichen physikalisch-chemischen Ansätze durchführen. Sie erkennen wie eine Modellierung chemischer Reaktoren bzw. die Berechnung deren Leistung anhand von
idealisierten Modellvorstellungen möglich ist..
Teil 3: Reaktionstechnik 1 b: Die Studierenden können die Ansätze von Reaktionstechnik 1a auf nichtisothermen Reaktionssysteme übertragen. Sie können weiterhin die Verweilzeitverteilung eines chemischen Reaktors vom Strömungsverhalten ableiten.
Teil 4: 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 abzuleiten.

Prüfungen

Prüf.- form	Teilleistungen, gemeinsame schriftliche Prüfung für Veranstaltung 2+3 mit Studienleistung	
Elem./Nr.	**Art**	**Dauer Prüfung netto /min**
1	Schriftlich	120
2+3	Studienleistungen schriftliche Klausur	120
4	Schriftlich	90

Die Modulnote errechnet sich gemäß § 18 Bachelorprüfungsordnung.

Voraussetz.

Allgemeine:
Zugangsvoraussetzungen zu den Veranstaltungen des zweiten und folgender Semester sind im § 9 Absatz 7 der Prüfungsordnung festgelegt, über etwaige Ausnahmen im Falle von Auflagenveranstaltungen entscheidet der Prüfungsausschuss.
Spezielle:
Teil 1: Fundierte Kenntnisse aus Einführung in das BCI, Organische Chemie und Allgemeiner und Anorganischer Chemie.
Teil 2 und 3: Fundierte Kenntnisse aus Höherer Mathematik 1 und 2, Physik, Einführung in das BCI, Organische Chemie, Allgemeine und Anorganische Chemie, Technische Mechanik.

Literatur

M. Baerns, A. Behr, A. Brehm, J. Gmehling, K.-O. Hinrichsen, H. Hofmann, U. Onken, R. Palkovits, A. Renken: Technische Chemie, Wiley-VCH, 2. Aufl. 2013.
Teil 4: Der Foliensatz zur Veranstaltung und ggf. Zusatzmaterialien wie Literaturlisten und Webseitenempfehlungen werden in den dafür vorgesehenen virtuellen Arbeitsräumen in Moodle veröffentlicht.

Historie

Gültigkeitszeitraum PO 2015 / 2010 09.04.2015 -12.11.2019	**Technische Chemie**		**Ges LP**	**10**
	Zugangsvoraussetzungen: HöMa 1 +2, Physik, Einführung i. d. Organ. Chemie T1, Einführung i. d. verfahrenstechn. Produktion (CIW), Einführung i. d. Biotechnologie (BIW), Allg. und Anorgan. Chemie, Technische Mechanik			
	Element Nr. 1	Chemische Technik 1	**LP**	5
	Element Nr. 2	Reaktionstechnik 1a	**LP**	2,5
	Element Nr. 3	Reaktionstechnik 1b	**LP**	2,5

Technische Mechanik

Modul

Ver-antw.:	Dekan Fakultät Maschinenbau	Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
Fakultät	Maschinenbau	BIW	X		2	D
Ges. LP	5	CIW	X		2	D

Struktur

E-lem./Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)
1	Technische Mechanik / Mosler	071506	SoSe	V+Ü	2+2	3+2	150 (45)

Lehrinhalte

(engl. Technical mechanics)
Die Vorlesung vermittelt eine Einführung in die Grundlagen und ingenieurtechnischen Anwendungen der Statik und Elastostatik. Zunächst werden die Newton'schen Prinzipien sowie grundlegende Begriffe, wie z.B. Kräfte, eingeführt. Anschließend werden Kräfte und Momente innerhalb von zentralen und nichtzentralen Kraftsystemen behandelt. Dem schließen sich Lagerreaktionen und Haftreibung sowie die Berücksichtigung verteilter Lasten an. Die Statik wird durch die Berechnung von Fachwerken und Schnittgrößen abgeschlossen. Darauf aufbauend werden im Rahmen der Elastostatik Stäbe und Balken behandelt.

Kompetenzen

Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden in der Lage, die Prinzipien der Statik und Elastostatik zu benennen und auf technisch relevante Problemstellungen zu übertragen sowie anzuwenden und eigenständig zu lösen. Darüber hinaus sind die Studierenden in der Lage, verschiedene Methoden und Vorgehensweisen für ingenieurwissenschaftliche Problemstellungen zu vergleichen, ihre jeweiligen Vor- und Nachteile zu analysieren und sich anwendungsspezifisch für eine präferierte Methode zu entscheiden.

Prüfungen

Prüf.-form	Modulprüfung	
E-lem./Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min
1	Schriftlich	Max. 120

Die Modulnote errechnet sich gemäß § 18 Bachelorprüfungsordnung.

Voraussetz.

Allgemeine:
Zugangsvoraussetzungen zu den Veranstaltungen des zweiten und folgender Semester sind im § 9 Absatz 7 der Prüfungsordnung festgelegt, über etwaige Ausnahmen im Falle von Auflagenveranstaltungen entscheidet der Prüfungsausschuss.
Spezielle:
Empfohlene Kenntnisse: Vektorrechung, Differential- und Integralrechung

Literatur

Der Foliensatz zur Veranstaltung und ggf. Zusatzmaterialien wie Literaturlisten und Webseitenempfehlungen werden in den dafür vorgesehenen virtuellen Arbeitsräumen veröffentlicht. Details werden zu Beginn der Veranstaltung bekanntgegeben.

Historie

Gültigkeitszeitraum PO 2015 und 2010	Technische Mechanik	Ges LP	7
09.04.2015-12.11.2019			

BA-Modul

Thermodynamik 1

Verantw.:	Sadowski	Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
Fakultät	BCI	BIW	X		3	D
Ges. LP	5	CIW	X		3	D

Struktur

Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)
1	Thermodynamik 1 / Sadowski	067030/20 /31	WiSe	V+Ü	2+2	3+2	90 (22,5)+60 (22,5)

Lehrinhalte

(engl. Thermodynamics 1)
Innerhalb des Moduls werden die Grundlagen der Thermodynamik vermittelt und wichtige thermodynamische Größen eingeführt. Hierzu zählen u.a. die innere Energie, Zustandsgrößen und Prozessgrößen. Darauf aufbauend werden der 1. Hauptsatz der Thermodynamik, 2. Hauptsatz der Thermodynamik, reversible und irreversible Prozesse, Zustandsänderungen idealer Gase, Fundamentalgleichungen eingeführt und vermittelt.
Basierend auf diesen Grundlagen werden thermodynamische Prozesse mit idealen Gasen eingeführt und an Beispielen verdeutlicht. Als Beispiele dienen Kreisprozesse wie der Joule-, Otto- und Dieselprozess und ihre Realisierung in Motoren, Gasturbinen und Strahltriebwerken.
Anschließend werden die thermodynamischen Eigenschaften realer Reinstoffe einschließlich der auftretenden Phasengleichgewichte und ihre Darstellung mit Zustandsdiagrammen und Zustandsgleichungen behandelt. Dieses Wissen wird im Folgenden auf Prozesse mit realen Stoffen (Dampfkraftprozess, Kältemaschine, Wärmepumpe) angewendet und so weiter vertieft. Abschließend werden ideale Gasgemische und Gas-Dampf-Gemische anhand des Beispiels „feuchte Luft“ eingeführt und wichtige Prozesse mit feuchter Luft unter Verwendung von Beladungsgrößen sowohl rechnerisch als auch grafisch im Mollier-Diagramm behandelt.

Kompetenzen

Nachdem die Studierenden die Veranstaltung besucht haben, können sie die grundlegenden Größen, Beziehungen und Gesetzmäßigkeiten der Thermodynamik beschreiben und das Zustandsverhalten idealer Gase und realer Stoffe einschließlich Phasengleichgewichten durch Gleichungen und Diagramme wiedergeben. Mit Hilfe dieser Werkzeuge sind sie in der Lage, einfache thermodynamische Prozesse der Energiewandlung zu erklären, überschlägig zu dimensionieren/berechnen, zu bilanzieren und unter Berücksichtigung wichtiger Verlustmechanismen zu bewerten (z.B. anhand des thermischen Wirkungsgrades bzw. der Leistungszahl). Die Studierenden können anhand des Beispiels der feuchten Luft ideale Gasgemische identifizieren und beschreiben. Hierdurch können sie den Umgang mit den in der Verfahrenstechnik wichtigen Beladungsgrößen generalisieren und so z. B. einfache Trocknungs- und Klimatisierungsprozesse berechnen wie auch graphisch beschreiben, dimensionieren und bilanzieren.

Prüfungen

Prüf.-form	Modulprüfung	
Elem./Nr.	**Art**	**Dauer Prüfung netto /min**
1	Schriftlich	120

Die Modulnote errechnet sich gemäß § 18 Bachelorprüfungsordnung.

Voraussetz.

Allgemeine:
Zugangsvoraussetzungen zu den Veranstaltungen des zweiten und folgender Semester sind im § 9 Absatz 7 der Prüfungsordnung festgelegt, über etwaige Ausnahmen im Falle von Auflagenveranstaltungen entscheidet der Prüfungsausschuss.
Spezielle:
Fundierte Kenntnisse aus der Höheren Mathematik 1 und 2 sowie Physik

Literatur

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.

BA-Modul

Thermodynamik 2

Verantw.:	Sadowski	Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
Fakultät	BCI	BIW	X		4	D
Ges. LP	8	CIW	X		4	D

Struktur

Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)
1	Thermodynamik 2/Sadowski	067040 /41	SoSe	V+Ü	2+2	3+2	90 (22,5) + 60 (22,5)
2	Thermodynamik 2 Praktikum / Sadowski	067042	SoSe	P	3	3	90 (36)

Lehrinhalte

(engl. Thermodynamics 2)
Teil 1: Das Modul führt in die Grundlagen und die wichtigsten Konzepte der Gleichgewichtsthermodynamik ein. Hierbei werden Gleichgewichtsbedingungen, Phasenregeln, 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 g^E-Modelle) beschrieben werden können. Darüber hinaus werden die thermodynamischen Grundlagen zu Reaktionsgleichgewichten gelehrt.
Teil 2: Ein weiterer Schwerpunkt ist der praktische Teil, der die Vorlesung und Übung (Teil 1) zusätzlich durch ein Computerpraktikum anhand von maximal 6 Praktikumsaufgaben vertieft. Es werden grundlegende Techniken zur Berechnung von Phasengleichgewichten gelehrt. Hierbei werden unterschiedliche thermodynamische Modelle angewendet und mit experimentellen Literaturdaten verglichen.

Kompetenzen

Teil 1: Die Studierenden können nach dem Besuch der Veranstaltung Grundlagen der Gleichgewichtsthermodynamik beschreiben. Dies ermöglicht es ihnen, auch die Grundlagen thermischer Trennverfahren (Destillation, Extraktion und Kristallisation) zu interpretieren und anzuwenden. Darüber hinaus können Studierende Reaktionsgleichgewichte berechnen, was für das Verständnis und das Interpretieren von chemischen und biologischen Umsetzungen notwendig ist. Dadurch können Studierende die thermodynamischen Prinzipien mit Methoden assoziieren, die zur Auslegung technisch relevanter Prozesse nötig sind. Sie können grundlegende Konzepte zur Messung und Berechnung von Phasen- und Reaktionsgleichgewichten anwenden. Sie erkennen die Notwendigkeit von Stoffdaten, die nötig sind, um diese zu bestimmen und Faktoren, die diese entscheidend beeinflussen.
Teil 2: Nach der Veranstaltung können die Studierenden Phasengleichgewichten mit industriell genutzten thermodynamischen Modellen berechnen. Sie können mit Modellparametern umgehen und Iterationsmethodiken anwenden, um Gleichgewichtsbedingungen unkompliziert zu lösen. Die Studierenden sind in der Lage, selbständig thermodynamische Modelle aufzustellen, Gleichgewichte zu berechnen und Modelle im Hinblick auf ihre Anwendbarkeit und Praktikabilität hin zu bewerten.

Prüfungen

Prüf.- form	Modulprüfung mit Studienleistung	
Elem./Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min
1	Schriftlich	120
2	Unbenotetes Testat	

Die Modulnote errechnet sich gemäß § 18 Bachelorprüfungsordnung.

Voraussetz.

Allgemeine:
Zugangsvoraussetzungen zu den Veranstaltungen des zweiten und folgender Semester sind im § 9 Absatz 7 der Prüfungsordnung festgelegt, über etwaige Ausnahmen im Falle von Auflagenveranstaltungen entscheidet der Prüfungsausschuss.
Spezielle: Das Praktikum ist Voraussetzung zum Bestehen des Moduls.
Fundierte Kenntnisse aus Höhere Mathematik 1 und 2 sowie Physik, Kenntnisse der Thermodynamik I werden empfohlen.

Literatur

Der Foliensatz zur Veranstaltung und ggf. Zusatzmaterialien wie Literaturlisten und Webseitenempfehlungen werden in den dafür vorgesehenen virtuellen Arbeitsräumen veröffentlicht. Details werden zu Beginn der Veranstaltung bekanntgegeben.

BA-Modul

Verfahrenstechnik

Verantw.:	Thommes	Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
Fakultät	BCI	BIW	X		4-5	D / 3 D (Ü)
Ges. LP	10	CIW	X		4-5	D / 3 D (Ü)

Struktur

Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)
1	Mechanische Verfahrenstechnik 1 / Thommes	063301/3	SoSe	V+Ü	2+2	3+2	90 (22,5) + 60 (22,5)
2	Thermische Verfahrenstechnik 1 / Held	066240 066241	WiSe	V+Ü	2+2	3+2	90 (22,5) + 60 (22,5)

Lehrinhalte

Teil 1 (engl. Mechanical process engineering)**:** Die Vorlesung gibt einen vertiefenden Einblick in die Eigenschaften und Charakterisierungsmöglichkeiten (z.B. Partikelgrößenverteilungen) von Partikeln sowie die Wechselwirkungen im Pulver. Zusätzlich werden Methoden zur Messung von Partikeleigenschaften, wie Dichte und Oberfläche, betrachtet. Es werden einzelne Anwendungsbeispiele, z. B. der Pulverfluss in einem Silo, näher behandelt. Weiterhin wird das Verhalten von Fest-Gas und Fest-Flüssig Dispersionen beschrieben. Dieses findet im Folgenden Anwendung auf Grundoperationen, d.h. auf die Auslegung von pneumatischer Förderung, Trägheitsabscheidung, Wirbelschichten, Zyklonen, Filtern, Zentrifugen und Klassiergeräten. Außerdem werden weitere in der mechanischen Verfahrenstechnik wichtige Prozessschritte, u.a. Misch- und Rührvorgänge, Trocknung, Granulation und Mahlen, behandelt. Zur Datenauswertung wird die Anwendung von statistischen Methoden erörtert. Im Praktikum finden die erlernten theoretischen Grundlagen bzw. Grundoperationen praktische Anwendung.

Teil 2 (engl. Fluid separation processes)**:** Die Vorlesung gibt einen vertiefenden Einblick in die Grundlagen der thermischen Verfahrenstechnik. Dabei werden Methoden zur Bilanzierung und Auslegung der Grundoperationen Destillation, Rektifikation, Absorption, Extraktion und Adsorption behandelt. Für ausgewählte Verfahren wird das Modell der theoretischen Stufe erklärt, sowie grafische als auch numerische Lösungsmethoden vorgestellt. Zusätzlich werden die Grundlagen in der Apparatedimensionierung verdeutlicht und technische Anwendungsfälle vorgestellt. In der Übung werden die theoretischen Kenntnisse auf zahlreiche praktisch relevante Aufgaben angewendet und dadurch gefestigt. Die Veranstaltung erfolgt in Deutsch oder Englisch. Im Praktikum finden die erlernten theoretischen Grundlagen für die Rektifikation praktische Anwendung.

Kompetenzen

Teil 1: Die Studierenden sind in der Lage, die behandelten Grundoperationen der mechanischen Verfahrenstechnik auf Basis der erlernten Grundlagen zu benennen und detailliert zu beschreiben. Dies befähigt sie weiterhin dazu, mechanische Apparate bzw. Prozessschritte auszulegen und zu berechnen. Die Studierenden erkennen die physikalischen Grenzen und Möglichkeiten einzelner Verfahren und sind in der Lage, anwendungsbezogen die geeigneten Prozessbedingungen auszuwählen. Mithilfe der statistischen Methoden können die Studierenden die aus Modellversuchen gewonnenen Daten hinsichtlich ihrer Plausibilität überprüfen.

Teil 2: Die Studierenden sind in der Lage, die behandelten Grundoperationen der thermischen Verfahrenstechnik auf Basis der erlernten Grundlagen zu benennen und detailliert zu beschreiben. Dies befähigt sie weiterhin thermische Trennapparate auszulegen und zu berechnen. Die Studierenden erkennen die physikalischen Grenzen und Möglichkeiten einzelner Verfahren und sind in der Lage passende Grundoperationen für gestellte Trennaufgaben auszuwählen.

Prüfungen

Prüf.- form	Teilleistungen	
Elem./Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min
1	Schriftlich/mündlich	90/45
2	Schriftlich	120

Die Modulnote errechnet sich gemäß § 18 Bachelorprüfungsordnung.

Voraussetz.	Allgemeine: Zugangsvoraussetzungen zu den Veranstaltungen des zweiten und folgender Semester sind im § 9 Absatz 7 der Prüfungsordnung festgelegt, über etwaige Ausnahmen im Falle von Auflagenveranstaltungen entscheidet der Prüfungsausschuss. Spezielle: Fundierte Kenntnisse aus Höhere Mathematik 1 und 2, Physik, Organische Chemie, Einführung in das BCI und Allgemeine und Anorganische Chemie, Technische Mechanik. Kenntnisse aus den Vorlesungen Thermodynamik 1 und 2, Strömungsmechanik 1				
Literatur	**Teil 1:** M. Stieß, Mechanische Verfahrenstechnik, Bd. 1 (2. Aufl.) und 2, Springer, 1993, 2005, Heinrich Schubert, Handbuch d. Mechanische Verfahrenstechnik, Band 1 & 2, Wiley - VCH, Weinheim, 2003. **Teil 2:** Schönbucher, 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 Der Foliensatz zur Veranstaltung und ggf. Zusatzmaterialien wie Literaturlisten und Webseitenempfehlungen werden in den dafür vorgesehenen virtuellen Arbeitsräumen veröffentlicht. Details werden zu Beginn der Veranstaltung bekanntgegeben.				
Historie	**Gültigkeitszeitraum PO 2015 / 2010** 09.04.2015 -12.11.2019	**Verfahrenstechnik 1 (bis SoSe 2020)**		**Ges LP**	**12**
		Zugangsvoraussetzungen: HöMa 1+2,Physik, Einführung i. d. Organ. Chemie T1, Einführung i.d verfahrenstechn. Produktion (CIW), Einführung i. d. Biotechnologie (BIW), Allg. und Anorgan. Chemie, Technische Mechanik			
		Element Nr. 1	Sicherheitstechnik	**LP**	**3**
		Element Nr. 2	Mechanische Verfahrenstechnik 1	**LP**	**5**
		Element Nr. 3	Thermische Verfahrenstechnik 1	**LP**	**4**

Werkstoffkunde BIW

BA-Modul

Verantw.:	Tiller	Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
Fakultät	BCI	BIW	X		1	D
Ges. LP	5					

Struktur

Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)
1	Werkstoffkunde 1 / Tiller und Katzenberg	068000 / 068001	WiSe	V+Ü	2+1	3+1	90 (22,5) + 30 (11,25)
2	Werkstoffkunde Praktikum / Katzenberg und Mitarbeiter	060802	WiSe	P		1	30 (11,25)

Lehrinhalte

(engl. Materials science 1)
Teil 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.
Teil 2: Praktikumsversuche zur Vertiefung der Inhalte der Werkstoffkunde 1 finden im Anschluss an die Vorlesung statt: WK1 Thermische Analyse (Zustandsdiagramme), WK2 Mechanische Prüfverfahren (Zug-/Kerbschlagbiegeversuch), WK3 Härten und Vergüten von Stählen, WK4 Aushärtung von Aluminiumlegierungen, WK5 Rekristallisation und Erholung, WK6 Korrosion.

Kompetenzen

Die Absolventinnen und 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 Bioingenieurwesens und der Eigenschaftsprofile der verschiedenen Werkstoffgruppen sowie der Fügetechniken treffen.

Prüfungen

Prüf.-form	Modulprüfung	
Elem./Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min
1	Schriftlich	120
2	Unbenotetes Testat	

Voraussetz.

Spezielle:
Keine

Literatur

Der Foliensatz zur Veranstaltung und ggf. Zusatzmaterialien wie Literaturlisten und Webseitenempfehlungen werden in den dafür vorgesehenen virtuellen Arbeitsräumen veröffentlicht. Details werden zu Beginn der Veranstaltung bekanntgegeben.

Historie

Gültigkeitszeitraum	Werkstoffkunde (BIW)		Ges. LP	4
PO 2015 / 2010 09.04.2015-12.11.2019	Element Nr. 1	Werkstoffkunde1	LP	4

Werkstoffkunde CIW

BA-Modul

Verantw.:	Tiller	Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
Fakultät	BCI	CIW	X		1-2	D
Ges. LP	8	BIW (WK 2)		X	6	D

Struktur

Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)
1	Werkstoffkunde 1 / Tiller, Katzenberg	068000 / 068001	WiSe	V+Ü	2+1	3+1	90 (22,5) + 30 (11,25)
2	Werkstoffkunde 2 / Tiller, Katzenberg	068002	SoSe	V	2	3	90 (22,5)
3	Werkstoffkunde Praktikum / Katzenberg und Mitarbeiter	060802	WiSe	P		1	30 (11,25)

Lehrinhalte

Teil 1 (engl. Materials science 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.
Teil 2 (engl. Materials science 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
Teil 3 (engl. Materials science laboratory): Praktikumsversuche zur Vertiefung der Inhalte der Werkstoffkunde 1 finden im Anschluss an die Vorlesung statt: WK1 Thermische Analyse (Zustandsdiagramme), WK2 Mechanische Prüfverfahren (Zug-/Kerbschlagbiegeversuch), WK3 Härten und Vergüten von Stählen, WK4 Aushärtung von Aluminiumlegierungen, WK5 Rekristallisation und Erholung, WK6 Korrosion. Das Praktikum wird organisiert durch die Praktikumsleitung des BCI Praktikums.

Kompetenzen

Die Absolventinnen und Absolventen erwerben grundlegende Kenntnisse auf dem Gebiet der Werkstoffe des Bio- und Chemieingenieurwesens unter besonderer Berücksichtigung von Mikrostruktur-Eigenschaften Beziehungen. 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.

Prüfungen

Prüf.-form	Teilleistungen	
Elem./Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min
1	Schriftlich	120
2	Schriftlich	120
3	Unbenotetes Testat	

Die Modulnote errechnet sich gemäß § 18 Bachelorprüfungsordnung.

Voraussetz.

Allgemeine:
Zugangsvoraussetzungen zu den Veranstaltungen des zweiten und folgender Semester sind im § 9 Absatz 7 der Prüfungsordnung festgelegt, über etwaige Ausnahmen im Falle von Auflagenveranstaltungen entscheidet der Prüfungsausschuss.
Spezielle:Keine

Literatur

Der Foliensatz zur Veranstaltung und ggf. Zusatzmaterialien wie Literaturlisten und Webseitenempfehlungen werden in den dafür vorgesehenen virtuellen Arbeitsräumen veröffentlicht. Details werden zu Beginn der Veranstaltung bekanntgegeben.

Historie	**Gültigkeitszeitraum** **PO 2015 / 2010** 09.04.2015- 12.11.2019	**Werkstoffkunde (CIW)**		**Ges LP**	7
		Element Nr. 1	Werkstoffkunde 1	**LP**	4
		Element Nr. 2	Werkstoffkunde 2	**LP**	3

Vertiefungsbereich: Wahlmodule der Bachelorstudiengänge BIW und CIW

Angewandte Gentechnik

BA-Modul

Verantw.:	Nett	Studien-gang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
Fakultät	BCI	BIW		X	5	D
Ges. LP	6	CIW		X	5	D

Struktur

Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)
1	Angewandte Gentechnik / Nett	065634	WiSe	V	2	3	90 (22,5)
2	Gentechnisches Praktikum / Nett	065633	WiSe	P	4	3	90 (36)

Lehrinhalte

(engl. Applied genetic engineering)
In dem Vertiefungsmodul werden Verfahren zur Erzeugung rekombinanter Mikroorganismen behandelt und in der Praxis erprobt.
Teil 1: Die Vorlesung vertieft die aus der Gentechnik-Vorlesung (Modul: Bioengineering I) bekannten Inhalte. So werden u.a. die Grundlagen des Vektordesigns sowie Varianten der bekannten PCR-Technik gelehrt und an zahlreichen Beispielen geübt.
Teil 2: In dem Praktikum wird ein gentechnisch verändertesr Bakterium zur Produktion eines Proteins oder einer Feinchemikalie unter Einsatz molekularbiologischer Methoden erzeugt und anschließend validiert.

Kompetenzen

Teil 1: Nach dem Besuch der Vorlesung können die Studenten selbständig Klonierungsstrategien entwickeln. Sie erkennen mögliche Engpässe bei dem Einsatz von Expressionsvektoren und sind in der Lage mögliche Lösungsstrategien zu entwickeln
Teil 2: Die Studierenden können selbständig gentechnische Standardmethoden unter Laborbedingungen (Isolierung von DNA, Klonieren von Genen, Restriktionsverdau, Gelelektrophorese, Erzeugung kompetenter Zellen, Transformation von Mikroorganismen) einsetzen und herausfinden, ob die betreffenden Arbeiten erfolgreich verlaufen sind.

Prüfungen

Prüf.-art	Teilleistungen	
Elem./Nr.	Form	Dauer Prüfung netto /min
1	Schriftlich	90
2	Teilnahme an allen Praktikumsversuchen, Antestate und Versuchsprotokolle	

Die Modulnote errechnet sich gemäß § 18 Bachelorprüfungsordnung.

Voraussetz.

Allgemeine:
Zugangsvoraussetzungen zu den Veranstaltungen des zweiten und folgender Semester sind im § 9 Absatz 7 der Prüfungsordnung festgelegt, über etwaige Ausnahmen im Falle von Auflagenveranstaltungen entscheidet der Prüfungsausschuss.
Spezielle:
Fundierte Kenntnisse aus *Bioengineering I*.

Literatur

Die Foliensätze zu den Veranstaltungen sowie diverse Zusatzmaterialien, darunter Listen mit Literatur- und Webseitenempfehlungen ebenso wie das Skript für das Gentechnische Praktikum, werden in den dafür vorgesehenen virtuellen Arbeitsräumen veröffentlicht. Details werden zu Beginn der jeweiligen Veranstaltung bekannt gegeben.

His-

	Angewandte Gentechnik 2.0	Ges LP	6

	Gültigkeitszeitraum PO 2015 18.01.2017- 14.11.2017	**Zugangsvoraussetzungen: Mikrobiologie und Gentechnik**			
		Element Nr. 1	Angewandte Gentechnik	LP	3
		Element Nr. 2	Gentechnisches Praktikum	**LP**	3
	Gültigkeitszeit-raum PO 2015 18.01.2017 – 14.11.2017	**Angewandte Gentechnik**		**Ges LP**	4,5
		Zugangsvoraussetzungen: Mikrobiologie und Gentechnik			
		Element Nr. 1	Angewandte Gentechnik	**LP**	1,5
		Element Nr. 2	Gentechnisches Praktikum	**LP**	3
	Gültigkeitszeit-raum PO 2015 07.11.2016 - 17.01.2017	**Angewandte Gentechnik**		**Ges LP**	4,5
		Zugangsvoraussetzungen: Mikrobiologie und Gentechnik			
		Element Nr. 1	Angewandte Gentechnik	**LP**	1,5
		Element Nr. 2	Gentechnisches Praktikum	**LP**	3

Bioengineering II für CIW

BA-Modul

Verantw.:	Lütz	Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
Fakultät	BCI	CIW		X	3/5	D
Ges. LP	8,5					

Struktur

Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)
1	Bioreaktionstechnik / Hubmann	065500	WiSe	V+Ü	1+1	1,5+1	45 (11,25) + 30 (11,25)
2	Sicherheitstechnik / Neumann und Kockmann	060811	WiSe	V	2	3	90 (22,5)
3	Zell- und Gewebekulturtechnik/ Nett	065902	WiSe	V	2	3	90 (22,5)

Lehrinhalte

Teil 1 (engl. Reaction engineering): Die Vorlesung und Übung befassen sich mit den Grundlagen der Enzymtechnik und der Fermentationstechnik.
Teil 2 (engl. Occupational and plant safety)**:** 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.
Teil 3 (engl. Cell and tissue engineering)**:** Die Veranstaltung vermittelt die theoretischen Grundlagen, die für die Kultivierungvon pflanzlichen und tierischen Zellen erforderlich sind. Vorgestellt werden ferner die inder Zellkultur verwendeten Reaktortypen sowie der Einsatz von unstrukturierten und strukturierten Modellen zur Beschreibung des Wachstums von Säugerzellen. Weitere Themengebiete beinhalten die Produktion von monoklonalen Antikörpern, die Herstellung künstlicher Gewebe und Organe sowie die Insektenbiologie..

Kompetenzen

Teil 1 Die Studierenden lernen, die wesentlichen Vorgänge in biotechnologischen Reaktoren durch die Erstellung von Stoff- und Wärmebilanzen mit reaktiven Quellen und Senken zu analysieren und zu interpretieren. Die Studierenden sind in der Lage Reaktoren auf der Basis physikalisch-chemischer Ansätze auszulegen und deren Leistungsparameter abzuschätzen.
Teil 2: 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.
Teil 3: Die Studierenden erwerben die für eine biotechnologische Nutzung von pflanzlichen und tierischen Zellen erforderliche Kompetenz. Dazu gehört, dass sie die Vor- und Nachteile unterschiedlicher Produktionsorganismen benennen können. Sie sind in der Lage, die Zelltypen auszuwählen, die für einen Bioprozess am besten geeignet sind und können Konzepte für eine erfolgreiche Prozessintegration entwickeln.

Prüfungen

Prüf.- form	Teilleistungen	
Elem./Nr.	**Art**	**Dauer Prüfung nett o /min**
1	Testklausur + Hausaufgabe und Klausur	120
2	Schriftlich	90
3	Schriftlich	120

Die Modulnote errechnet sich gemäß § 18 Bachelorprüfungsordnung.

Voraussetz.

Allgemeine:
Zugangsvoraussetzungen zu den Veranstaltungen des zweiten und folgender Semester sind im § 9 Absatz 7 der Prüfungsordnung festgelegt, über etwaige Ausnahmen im Falle von Auflagenveranstaltungen entscheidet der Prüfungsausschuss.
Spezielle:
Fundierte Kenntnisse aus *Grundlagen Bioengineering*.
Im Chemieingenieurwesen als Wahlfach belegbar soweit nicht einzelne Teilleistungen bereits belegt wurden.

Literatur	**Teil 1:** H. Chmiel, Bioprozesstechnik, 2011, Spektrum-Verlag. **Teil 2**: Der Foliensatz zur Veranstaltung und ggf. Zusatzmaterialien wie Literaturlisten und Webseitenempfehlungen werden in den dafür vorgesehenen virtuellen Arbeitsräumen in Moodle veröffentlicht. **Teil 3:** R. Eibl, D. Eibl, R. Pörtner, G. Catapano, P. Czermak, Cell and Tissue Reaction Engineering, 2009, Springer. Die Foliensätze zu den Veranstaltungen sowie diverse Zusatzmaterialien, darunter Listen mit Literatur- und Webseitenempfehlungen, werden in den dafür vorgesehenen virtuellen Arbeitsräumen veröffentlicht. Details werden zu Beginn der jeweiligen Veranstaltung bekannt gegeben.				
Historie	**Gültig PO 2019** 19.12.2018 – 12.2020	**Bioengineering II**		**Ges LP**	11
		Element Nr. 1	Reaktionstechnik 1a	**LP**	2,5
		Element Nr. 2	Bioreaktionstechnik	**LP**	2,5
		Element Nr. 3	Sicherheitstechnik bis SS 2021	**LP**	3
		Element Nr. 4	Zell- und Gewebekulturtechnik	**LP**	3

BA-Modul

Chemische Analytik

Verantw.:	Sickmann	Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
Fakultät	BCI	CIW		X	4/6	D
Ges. LP	3	BIW		X	6	D

Struktur

Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)
1	Chemische Analytik / Sickmann, Janasek	069 510	SoSe	V+Ü	1+1	2+1	60 (11,25) + 30 (11,25)

Lehrinhalte

(engl. Chemical analysis)
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).

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

Prüf.- form	Modulprüfung	
Elem./Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min
1	Schriftlich	60

Die Modulnote errechnet sich gemäß § 18 Bachelorprüfungsordnung.

Voraussetz.

Allgemeine:
Zugangsvoraussetzungen zu den Veranstaltungen des zweiten und folgender Semester sind im § 9 Absatz 7 der Prüfungsordnung festgelegt, über etwaige Ausnahmen im Falle von Auflagenveranstaltungen entscheidet der Prüfungsausschuss.

Literatur

Die Foliensätze zu den Veranstaltungen sowie diverse Zusatzmaterialien, darunter Listen mit Literatur- und Webseitenempfehlungen ebenso wie das Skript werden in den dafür vorgesehenen virtuellen Arbeitsräumen veröffentlicht. Details werden zu Beginn der jeweiligen Veranstaltung bekannt gegeben.

Historie

Gültigkeitszeitraum PO 2015 / 2010 09.04.2015-12.11.2019	Analytik		Ges LP	3-7
	Zugangsvoraussetzungen: HöMa 1+2, Physik, Einführung i.d. Organ. Chemie T1, Einführung i. d. verfahrenstechn. Produktion (CIW), Einführung i. d. Biotechnologie (BIW), Allg. Und Anorgan. Chemie, Technische Mechanik			
	Element Nr 1	Chemische Analytik	LP	3
	Element Nr 2	Bioanalytik	LP	4

Chemische und biochemische Thermodynamik

BA-Modul

Verantw.:	Brandenbusch	Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
Fakultät	BCI	CIW		X	2	D
Ges. LP	3 -6	BIW		X	2	D
		CIW/PSE		X	2	D

Struktur

Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenz-zeit)
1	Thermodynamik in der Prozesss-mulation mit Aspen Plus / Bran-denbusch	067113 067114	WiSe	V+P	1+2	1,5 +1,5	46 (11,25) + 45 (18)
2	Biothermodynamik / Danzer	067110	SoSe	V	2	3	90 (30)

Lehrinhalte

Im Element „Thermodynamik in der Prozessimulation mit Aspen“ (engl. Process simulation thermodynamics using Aspen Plus)wird die Berechnung von Stoffdaten (Reinstoffdaten, Phasengleichgewichte, etc.) mit dem Programm Aspen Properties bzw. Aspen Plus vorgestellt. Es werden dabei die Grundlagen der Phasengleichgewichtsberechnungen vertieft, sowie wichtige Kriterien für deren verlässliche thermodynamische Modellierung aufgezeigt. Diese geschieht über die Vorstellung und unter Zuhilfenahme verschiedener thermodynamischer Modelle (z. B. Aktivitätskoeffizientenmodelle / Zustandsgleichungen). Das Praktikum vertieft die Vorlesung und wendet anhand von Computeraufgaben das erlernte Wissen auf reale Stoffmischungen an. Hierbei erhalten die Studierenden die Möglichkeit, die Berechnungen von Stoffdaten in Aspen Properties / Aspen Plus unter Aufsicht eigenständig durchzuführen.
Das Element „Biothermodynamik“. behandelt die Messung und Modellierung thermodynamischer Eigenschaften von Biomolekülen, insbesondere auch den Einfluss von Salzen und des pH-Wertes. Außerdme werden die thermodynamischen Grenzen der Stoffumsetzung und Stofftrennung in biologischen Systemen diskutiert.

Kompetenzen

Nachdem die Studierenden die Lehrveranstaltung besucht haben, können sie verschiedene thermodynamische Modelle wie Abschätzungsmethoden, Zustandsgleichungen und Aktivitätskoeffizientenmodelle zur Berechnung von Stoffdaten mit Aspen Plus beschreiben und diese hinsichtlich ihrer Eignung für eine gegebene Aufgabenstellugn bewerten. Über die in der Lehrveranstaltung erworbenen Kompetenzen können die Studierenden die benötigten Stoffdaten für technische Problemstellungen identifizieren, die für deren Beschaffung notwendige Modelle auswählen und mit diesen Methoden berechnen.
Studierende können nach der Veranstaltung abschätzen, welche thermodynamischen Daten zur Auslegung biologischer Prozesse nötig sind und wie diese experimentell sowei theoretisch zugänglich sind. Sie können thermodynamische Größen berechnen, die für biokatalytische und metabolische Reaktionen sowie für Aufarbeitung und Stofftrennung biotechnologischer Prozesses nötig sind. Studierende können sowohl das themodynamische Verhalten niedermolekularer (z. B. Salze, Zucker, Gase, Lösungsmittel) als auch höher molekularer Stoffe (Proteine), Stoffe in Reaktionsmedien beschreiben. Sie sind dadurch in der Lage, den Einfluss thermodynamischer Größen auf das Verhalten biologischer Systeme zu beurteilen.

Prüfungen

Prüf.- form	Teilleistungen (Element 1 mit Studienleistung)	
Elem./Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min
1	Prüfung und ver-pflichtende Teil-nahme an den praktischen Com-puterübungen	120
2	Schriftlich / münd-lich	120 (30)

Die Modulnote errechnet sich gemäß § 18 Bachelorprüfungsordnung.

Voraussetz.	Voraussetzung ist das abgeschlossene Modul Thermodynamik 2
Literatur	Die Foliensätze zu den Veranstaltungen sowie ggf. Zusatzmaterialien wie Literaturlisten- und Webseitenempfehlungen werden in den dafür vorgesehenen virtuellen Arbeitsräumen veröffentlicht. Details werden zu Beginn der jeweiligen Veranstaltung bekannt gegeben.

Computer-Aided Drug Design

BA-Modul

Verantw.:	Sanchez Garcia	Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
Fakultät	BCI	BIW		X	5-6	E
Ges. LP	7	CIW		X	5-6	E

Struktur

Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)
1	Computer-Aided Drug Design / Sanchez Garcia	61101	SoSe	V+Ü	2+1	4	90 (45)
2	Computer-Aided Drug Design, Practical course / Sanchez Garcia, Mieres Perez	61101	SoSe	P	3	3	90 (45)

Lehrinhalte

Part 1: The drug design process: what makes a molecule a good drug, iden tification and characterization of the targets, drug resistance and drug delivery systems, mechanisms of action of widely used drugs, formulations. Computational tools and techniques: databases, visualization and manipulation of biomolecules, homology modelling, docking approaches, molecular mechanics and molecular dynamics methods, pharmacophore models, coarse-grained models, hybrid approaches and data mining applications in drug design.
Part 2: In the computational practical sessions, the students will carry out tutorials to acquire practical skills in computational drug design techniques. Furthermore, the students will learn which techniques to choose and how to apply them to solve practical problems of interest for biomedical research and for the pharmaceutical industry.

Kompetenzen

Part 1: The students know the drug design process and are acquainted with the theoretical background of key computational techniques in the field.
Part 2: The students develop practical skills in computational techniques used in drug design. They can design and interpret computational experiments to address problems of biomedical and pharmaceutical relevance.

Prüfungen

Prüf.-form	Teilleistungen	
Elem./Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min
1	Written	120
2	Active participation in 75% of computer practical sessions is mandatory, laboratory reports	

Die Modulnote errechnet sich gemäß § 18 Bachelorprüfungsordnung.

Voraussetz.

Knowledge of Bioengineering I, Thermodynamics 2, and Organic Chemistry, basic mathematical knowledge
Attendance to the lectures and exercises (Part 1) is a prerequisite to take the practical (Part 2).
The practical course (Part 2) is required for passing the module.

Literatur

The slides of the course and any additional materials such as literature lists and website recommendations will be published in the virtual workrooms in Moodle provided for this purpose.

Computational Protein Engineering and Enzyme Design

BA-Modul

Verantw.:	Sanchez Garcia	Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
Fakultät	BCI	BIW		X	5-6	E
Ges. LP	7	CIW		X	5-6	E

Struktur

Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)
1	Computational Protein Engineering and Enzyme Design / Sanchez Garcia	061120	WiSe	V+Ü	2+1	4	90 (33,75)
2	Computational Protein Engineering and Enzyme Design, Practical course/ Sanchez Garcia, Mieres Perez	061121	WiSe	P	3	3	90 (45)

Lehrinhalte

Part 1: Fundamentals of protein engineering and enzyme design. Computational techniques for protein structure prediction, de novo protein design, free energy profiles in enzymatic reactions, Quantum Mechanics and hybrid Quantum Mechanics/ Molecular Mechanics approaches, machine learning for enzyme design, rational engineering and design of enzymes.
Part 2: Practical computer sessions with tutorials on the computational techniques and case studies of protein engineering and enzyme design. Practical sessions in which the students will design and perform computational experiments to address protein engineering and enzymatic regulation questions and will interpret the results of the computational experiments.

Kompetenzen

Part 1: The students learn about the protein engineering and enzyme design processes as well as the theoretical background of key computational techniques in the field.
Part 2: The students develop practical skills in computational techniques used for protein engineering and enzyme design. The students can design and interpret computational experiments to address problems of pharmaceutical and industrial relevance.

Prüfungen

Prüf.-form	Teilleistungen	
Elem./Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min
1	Written	120
2	Active participation in 75% of computer practical session is mandatory, laboratory reports	

Die Modulnote errechnet sich gemäß § 18 Bachelorprüfungsordnung.

Voraussetz.

Knowledge of Bioengineering I, Thermodynamics 2, and Organic Chemistry, mathematical knowledge
Attendance to the lectures and exercises (Part 1) is a prerequisite to take the practical (Part 2).
The practical course (Part 2) is required for passing the module.

Literatur

The slides of the course and any additional materials such as literature lists and website recommendations will be published in the virtual workrooms in Moodle provided for this purpose. Details will be announced at the beginning of the course

BA-Modul

Controller design

Verantw.:	Lucia	Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
Fakultät	BCI	BIW		X	6	E
Ges. LP	2 - 4	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 / Lucia	061560 061561	SoSe	V+Ü	1+0,5	1,5+0,5	45 (11,25) + 15(6)
2	Single loop and multi-loop controller design / Engell / Lucia	061562 061563	SoSe	V+Ü	1+0,5	1,5+0,5	45 (11,25) + 15(6)

Lehrinhalte

Part 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.
Part 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.

Kompetenzen

Part 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 controllers and to design them for given process dynamics as well as to analyse the reasons for controller malfunctions.
Part 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 multivariable case and of the influence of plant-model mismatch on stability and controller performance. They can apply modern tools to the selection of control structures.

Prüfungen

Prüf.-form	Only Part 1: Teilleistung / Part 1+2: Modulprüfung	
Elem./Nr.	**Art**	**Dauer Prüfung netto /min**
1+2	Written and computer based/ oral Mandatory assignment for Part 2.	120 / 30
Only Part 1	Written / oral	60/ 30

The grade of the module is computed according to §18 of the Regulations of the Examinations of the Bachelor Program.

Voraussetz.

Part 1: Knowledge of the content of the course „Introduction to process dynamics and control“
Part 2: Requires the knowledge of the content of Part 1.

Literatur

The slides of the course and any additional materials such as literature lists and website recommendations will be published in the virtual workrooms in Moodle provided for this purpose. Details will be announced at the beginning of the course.

His-

	Dynamics and control	Ges LP	2,5-5

	Gültigkeitszeitraum PO 2019 13.11.2019 -2023	Element Nr. 1	Controller design fundamentals	**LP**	2,5
		Element Nr. 2	Single loop and multi-loop controller design	**LP**	2,5
	Gültigkeitszeitraum PO 2015 07.11.2016 – 12.11.2019	**Dynamics and control**		**Ges LP**	2,5-5
		Zugangsvoraussetzungen: HöMa 1+2, Physik, Einführung i.d. Organ. Chemie T1, Einführung i. d. verfahrenstechn. Produktion (CIW), Einführung i. d. Biotechnologie (BIW), Allg. Und Anorgan. Chemie, Technische Mechanik			
		Element Nr. 1	Controller design fundamentals	**LP**	2,5
		Element Nr. 2 Titeländerung	Data-based dynamic modeling	**LP**	2,5
	Gültigkeitszeitraum PO 2015 / 2010 09.04.2015 – 06.11.2016	**Dynamics and control**		**Ges. LP**	5
		Zugangsvoraussetzungen: HöMa 1+2, Physik, Einführung i.d. Organ. Chemie T1, Einführung i. d. verfahrenstechn. Produktion (CIW), Einführung i. d. Biotechnologie (BIW), Allg. Und Anorgan. Chemie, Technische Mechanik			
		Element Nr. 1	Controller design fundamentals	**LP**	2,5
		Element Nr. 2 Titeländerung	Data-based dynamic modeling	**LP**	2,5

Data-based dynamic modeling

BA-Modul

Verantw.:	Lucia	Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
Fakultät	BCI	BIW		X	6	E
Ges. LP	2,5	CIW		X	6	E

Struktur

Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Prä-senzzeit)
1	Data-based dynamic modeling/ Engell / Lucia	061612 061613	SoSe	V+Ü	1+1	1,5+1	45 (11,25) + 30 (11,25)

Lehrinhalte

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. Structures of dynamic nonlinear black boxmodels, quality of neural net models. Model errors: Sources of errors, limits of model accuracy, model accuracy and controller performance

Kompetenzen

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 understand the concept of sufficient excitation and the sources of errors in parameter estimation. The students understand the structure of nonlinear black box models and can judge the quality and the limitations of data-based models.

Prüfungen

Prüf.- form	Teilleistungen	
Elem.Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min
1	Written/ oral exam, graded homework	120 / 30

The module grade is computed according to § 18 of the Regulations of Examinations of the Bachelor Program.

Voraussetz.

Mathematik 1, Mathematik 2, Einführung in die Programmierung.
Knowledge of the course „Prozessdynamik und Regelung / Introduction to process dynamics and control“

Literatur

The slides of the course and any additional materials such as literature lists and website recommendations will be published in the virtual workrooms in Moodle provided for this purpose. Details will be announced at the beginning of the course.

Historie

Gültigkeitszeitraum PO 2019 13.11.2019 – 02-2023	**Dynamic modeling**		**Ges LP**	2,5 -5
	Element Nr. 1	Dynamic models	**LP**	2,5
	Element Nr. 2	Data-based dynamic modeling	**LP**	2,5
Gültigkeitszeitraum PO 2015 07.11.2016- 12.11.2019	**Dynamics and control**		**Ges. LP**	2,5-5
	Element Nr. 1	Controller design fundamentals	**LP**	2,5
	Element Nr. 2	Data-based dynamic modeling	**LP**	2,5
Gültigkeitszeitraum PO 2010 / 2015 09.04.2015-06.11.2016	**Dynamics and control**		**Ges. LP**	5
	Element Nr. 1	Controller design fundamentals	**LP**	2,5
	Element Nr. 2	Data-based dynamic modeling	**LP**	2,5

BA-Modul

Einführung in das Entrepreneurship

Verantw.:	Schembecker	Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
Fakultät	BCI	BIW		X	6	D
Ges. LP	5	CIW		X	6	D

Struktur

Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)
1	Einführung in das Entrepreneurship / Flatten	11XXXX	SoSe	V	2	3	90 (22,5)
2	Vertiefungsseminar Entrepreneurship	11XXXX	SoSe	S	2	2	60 (15)

Lehrinhalte

(engl. Introduction to Entrepreneurship)
Teil 1: Die Vorlesung Einführung in das Entrepreneurship führt im Laufe des Semesters durch die verschiedenen Schritte und Herausforderungen des gesamten Gründungsprozesses: von der ersten Idee über die Markteinführung bis zur Etablierung. Dabei werden grundlegende Denk- und Handlungsmuster (theoretische Konzepte) für technologieorientierte Unternehmensgründungen eingeführt. Insbesondere wird auf verschiedene funktionale Aspekte der Entwicklung und Schaffung, der Bewertung und erfolgreichen Ausschöpfung von technologischen Gelegenheiten eingegangen. Der Geschäftsplan als zentrales Element wird vermittelt, so dass die Studierenden ihre Ideen qualitativ und quantitativ vermitteln können. Die vermittelten theoretischen Grundlagenwerden durch praktische Gastdozentenvorträge ergänzt.
Teil 2: Das Seminar Entrepreneurship führt im Laufe des Semesters tiefgreifend durch die verschiedenen Schritte und Herausforderungen des gesamten Gründungsprozesses und ergänzt die VL inhaltlich. Die Studierenden lernen Ideen zu generieren und diese zu bewerten. Es wird das Erstellen von Geschäftsmodellen und eines Geschäftsplans unterrichtet. Die Studierenden erlernen darüber hinaus den Geschäftswert und die Rentabilität von Unternehmen und / oder einzelnen Projekten zu errechnen.

Kompetenzen

Teil 1: Die Vorlesung vermittelt ein grundlegendes Verständnis der Themen Technologiemanagement und Unternehmensgründung. Studierende erlernen Kompetenzen zum unternehmerischen Denken, Handeln und Entscheiden in technologieorientierten Unternehmen oder auch Start-Ups. Die Studierenden erlernen die qualitative und quantitative Beschreibung und Bewertung von Geschäftsideen, welche sowohl im Kontext Entrepreneurship als auch Corporate Entrepreneurship angewendet werden kann.
Teil 2: Das Seminar vermittelt detailliertes Wissen im Themenbereich Technologiemanagement und Unternehmensgründung. Studierende erlernen Kompetenzen zum unternehmerischen Denken, Handeln und Entscheiden in technologieorientierten Unternehmen oder auch Start-Ups. Die Studierenden erlernen die qualitative und quantitative Beschreibung und Bewertung von Geschäftsideen, welche sowohl im Kontext Entrepreneurship als auch Corporate Entrepreneurship angewendet werden kann. Die Studierenden sind in der Lage ihre Geschäftsideen in Geschäftsmodellen und Geschäftsplänen zu kommunizieren.

Prüfungen

Prüf.- form	Teilleistungen	
Elem./Nr.	**Art**	**Dauer Prüfung netto /min**
1	Gruppenarbeit, Endbericht	Erstellung eines Businessplans
2	unbenotet	

Die Modulnote errechnet sich gemäß § 18 Bachelorprüfungsordnung.

Voraussetz.

Allgemeine:
Zugangsvoraussetzungen zu den Veranstaltungen des zweiten und folgender Semester sind im § 9 Absatz 7 der Prüfungsordnung festgelegt, über etwaige Ausnahmen im Falle von Auflagenveranstaltungen entscheidet der Prüfungsausschuss.
Spezielle:
Teil 2: Regelmäßige Teilnahme

Literatur	Der Foliensatz zur Veranstaltung und ggf. Zusatzmaterialien wie Literaturlisten und Webseitenempfehlungen werden in den dafür vorgesehenen virtuellen Arbeitsräumen in Moodle veröffentlicht. Details werden zu Beginn der Veranstaltung bekanntgegeben.

Einführung in die industrielle Katalyse

BA-Modul

Verantw.:	Freund	Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
Fakultät	BCI	BIW		X	5	D
Ges. LP	4	CIW		X	3/5	D

Struktur

Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)
1	Einführung in die industrielle Katalyse /Freund und Vogt	065033 065034	WiSe	V + Ü	2 + 1	3+1	90 (22,5) + 30 (11,25)

Lehrinhalte

Die Vertiefungsvorlesung: Einführung in die industrielle Katalyse (engl. Introduction to Industrial Catalysis) 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.

Kompetenzen

Homogene Katalyse: Die Studierenden können: die Elementarschritte in einem Übergansmetall-katalysierten Katalysezyklus benennen und deren detaillierte Mechanismen beschreiben; die wichtigsten Katalysator- und Ligandeinflüsse auf die verschiedenen Elementarschritte diskutieren; Ligand- und Katalysatoreigenschaften mit gängigen Konzepten und Modellen beschreiben und quantifizieren; für wichtige katalytische Reaktionen den geschwindigkeitsbestimmenden Schritt identifizieren; Voraussagen über Aktivität und Selektivität treffen; das Prinzip der asymmetrischen Katalyse erklären; für wichtige industrielle Prozesse Katalysator und Prozessvarianten benennen und Einflussgrößen auf Aktivität und Selektivität benennen und diskutieren; Methoden für das Recycling homogener Katalysatoren aufzählen und deren Prinzipien erklären; für eine unbekannte Reaktion Vorschläge für ein geeignetes Katalysator- und Reaktionssystem machen.

Heterogene Katalyse: Die Studierenden können die Bedeutung der Katalyse zur Lenkung der Stoffströme in der chemischen Industrie erklären und zwischen heterogenen und homogenen Katalysatoren differenzieren sowie deren Vor- und Nachteile gegenüber stellen. Sie sind in der Lage anhand einschlägiger Beispiele den Einsatz von Heterogenkatalysatoren bei der Synthese von großen Grundchemikalien und Zwischenprodukten, in Raffinerien, bei der Abgasbehandlung und in der Lebensmittelindustrie hinsichtlich der physikalisch-chemischen Vorgänge und der angewandten Reaktortechnik zu beschreiben und daraus allgemeingültige Ansätze der heterogenen Katalyse zu benennen.

Prüfungen

Prüf.- form	Modulprüfung	
Elem./Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min
1	mündlich (oder schriftlich)	30 (120)

Die Modulnote errechnet sich gemäß § 18 Bachelorprüfungsordnung.

Voraussetz.

Allgemeine:
Zugangsvoraussetzungen zu den Veranstaltungen des zweiten und folgender Semester sind im § 9 Absatz 7 der Prüfungsordnung festgelegt, über etwaige Ausnahmen im Falle von Auflagenveranstaltungen entscheidet der Prüfungsausschuss.

Literatur	• Behr, Angewandte homogene Katalyse, Wiley-VCH, 2008 • Behr,P. Neubert, Applied Homogeneous Catalysis, Wiley VCH, 2012 • P.C.J Kamer, D. Vogt, J.W. Thybaut (Eds.) Contemporary Catalysis – Science, Technology, and Applications, RSC,2017 • G. Ertl, H. Knözinger, F. Schüth, J. Weitkamp (Red.) ‚Handbook of Heterogeneous Catalysis', Volume 1, 2. Auflage, Wiley-VCH, Weinheim, 2008 Der Foliensatz zur Veranstaltung und ggf. Zusatzmaterialien wie Literaturlisten und Webseitenempfehlungen werden in den dafür vorgesehenen virtuellen Arbeitsräumen veröffentlicht. Details werden zu Beginn der Veranstaltung bekanntgegeben.			
Historie	**Gültigkeitszeitraum PO 2015 / 2010** 06.04.2015 -12.11.2019	**Einführung in die Katalyse**	**Ges LP**	4
		Zugangsvoraussetzungen: HöMa 1+2, Physik, Einführung i.d. Organ. Chemie T1, Einführung i. d. verfahrenstechn. Produktion (CIW), Einführung i. d. Biotechnologie (BIW), Allg. Und Anorgan. Chemie, Technische Mechanik		

Entwicklung von Technik und Gesellschaft

BA-Modul

Verantw.:	Kockmann /Kayser	Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
Fakultät	BCI	BIW		X	5	D
Ges. LP	3-7	CIW		X	3/5	D

Struktur

Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)
1	Technik- und Innovations geschichte / Kockmann	060821 060822	WiSe	V+Ü	2+1	3+1	90 (22,5) + 30 (11,25)
2	Von den Molukken zu Molekülen – Geschichte der Naturstoffe / Kayser	065822	WiSe	V	2	3	30

Lehrinhalte

(engl. History of technology and innovation)

Teil 1: 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 Referat zu einem technisch-historischen Thema, welches in der Gruppe diskutiert wird. Das Referat wird als Hausarbeit außerhalb der Vorlesung vorbereitet.

Teil 2: (engl.History of nature products)
Es werden Grundlagen der Medizingeschichte, und zum wissenschaftlichen historischen Arbeiten wie Bewerten historischer Quellen vermittelt. Beispielhafte Themenschwerpunkte der Präsentationen des Dozenten sind die Geschichte des Chinins, des Kautschuks, des Morphins / Opiate, der Lösungsmittel, der Extraktionsverfahren von Pflanzen, des Aspirins, des Kokains / Lokalanästhetika und der Tierversuche. Es werden Biographien herausragender ForscherInnen vorgestellt und die sozialen, kulturellen und wirtschaftlichen Auswirkungen der Naturstoffe diskutiert.

Kompetenzen

Teil 1: 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.

Teil 2: Entwicklung eines historischen Verständnisses für Naturstoffe mit besonderem Schwerpunkt auf ihre kulturelle, soziale, wirtschaftliche Bedeutung in einer globalen Gesellschaft. Erwerb der Kompetenz zum Erlernen und zur Beurteilung in der wissenschaftlichen historischen Arbeit. Die Studierenden erlernen den Umgang mit historischen Quellen in der Chemie- und Medizingeschichte. Von Bedeutung ist der Kompetenzerwerb im Umgang verschiedener Präsentationsformate in der historischen Würdigung durch Referate, Thesenpapiere, schriftliche Hausarbeiten und Vorträge im Selbststudium.

Prüfungen

Prüf.- form	Teilleistungen	
Elem./Nr.	Form	Dauer Prüfung netto /min
1	mündl. Präsentation	20
2	Vortrag Bericht	10-20 min mindestens 45.000 Zeichen mit Leerstellen

Die Modulnote errechnet sich gemäß § 18 Bachelorprüfungsordnung.

Voraussetz.	Allgemeine Zugangsvoraussetzungen zu den Veranstaltungen des zweiten und folgender Semester sind im § 9 Absatz 7 der Prüfungsordnung festgelegt, über etwaige Ausnahmen im Falle von Auflagenveranstaltungen entscheidet der Prüfungsausschuss. Abgeschlossenes Bachelorstudium (FH/Uni) in Bio- und Chemieingenieurwesen oder in einem äquivalenten naturwissenschaftlichen oder ingenieurwissenschaftlichen Fach.			
Literatur	Der Foliensatz zur Veranstaltung und ggf. Zusatzmaterialien wie Literaturlisten und Webseitenempfehlungen werden in den dafür vorgesehenen virtuellen Arbeitsräumen veröffentlicht. Details werden zu Beginn der Veranstaltung bekanntgegeben.			
Historie	**Gültigkeitszeitraum** **PO 2015 / 2010** 09.04.2015 – 18.12.2018	**Technik- und Innovationsgeschichte**	Ges LP	4
		Zugangsvoraussetzungen: HöMa 1+2, Physik, Einführung in die Organ. Chemie T 1, Einführung in die verfahrenstechn. Produktion (CIW), Einführung in d. Biotechnologie (BIW), Allg. und Anorgan. Chemie, Technische Mechanik		

Fachprojekt

BA-Modul

verantw.:	Kockmann	Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
Fakultät	BCI	BIW		X	5-6	D
Ges. LP	2,5-5	CIW		X	5-6	D

Struktur

Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)
1	Proseminar / verschiedene	67012	WiSe/SoSe	S	2	2,5	75 (28)
2	Designlabor / verschiedene	67012	WiSe/SoSe	S	2	2,5	75 (28)

Lehrinhalte

(engl.technical project)
Das Modul Fachprojekt besteht aus den Elementen Proseminar und Designlabor.
Auf der Basis der in den ersten drei Semestern erworbenen natur- und ingenieurwissenschaftlichen Kenntnisse wird von den Studierenden im **Element 1 (Proseminar)** eine selbstständige und den Regeln wissenschaftlicher Praxis entsprechende Literaturerschließung, –disputation und -präsentation vor der Seminargruppe durchgeführt. Zu Beginn des Proseminars findet eine Einführung in die wissenschaftliche Recherche (z.B. Literaturverwaltung, Recherchen in Datenbanken), gute wissenschaftliche Praxis (z.B. Zitieren und Disputieren) und Präsentation statt.
Im **Element 2 (Designlabor)** wird eine experimentelle oder theoretische Aufgabe mit ingenieurtechnischem Hintergrund in Teams von jeweils 3-5 Studierenden selbstständig bearbeitet. Zu Beginn findet eine Einführung in die Grundlagen des Projektmanagements statt, in denen die Studierenden Grundlagen und Arbeitsschritte von Projekten wie Informationsbeschaffung, Konzeption und Planung, Methoden- und Arbeitsmittelwahl kennenlernen. Zusätzliche Kenntnisse z.B. in Soft- oder Hardware, Bedienung von Anlagen o.ä. werden je nach Spezifik der Aufgabe im Designlabor erworben.

Kompetenzen

Element 1 Proseminar
Die Studierenden können sich auf der Grundlage vertiefter Informationskompetenz selbstständig in ein Fachthema einarbeiten, mündlich und schriftlich in eigenen Worten darüber berichten und sich kritisch mit wissenschaftlichen Daten auseinandersetzen. Sie sind in der Lage eine wissenschaftliche Präsentation zu konzipieren und zu halten und beherrschen grundlegende Techniken der wissenschaftlichen Diskussion.
Element 2 Designlabor
Die Studierenden können sich in kurzer Zeit in ein unbekanntes Themengebiet einarbeiten und Kenntnisse in weiterführende wissenschaftliche und technische Fragen erlangen. Fachübergreifend und vernetzt können sie diese Kenntnisse anschließend in einem Projekt anwenden, das sie selbständig organisieren, steuern und umsetzen. Sie können im Team arbeiten, ihre Ergebnisse in regelmäßigen Feedbackrunden reflektieren und entwickeln ihre soziale Kompetenz.

Prüfung

Prüf.- form	Teilleistungen
1	15-minütiger Vortrag mit anschließender Diskussion
2	schriftliche Hausarbeit (ca. 8-10 Seiten pro Kleingruppe exklusive Anhänge)

Die Modulnote errechnet sich gemäß § 18 Bachelorprüfungsordnung.

Vorauss.

Allgemeine:
Zugangsvoraussetzungen zu den Veranstaltungen des zweiten und folgender Semester sind im § 9 Absatz 7 der Prüfungsordnung festgelegt, über etwaige Ausnahmen im Falle von Auflagenveranstaltungen entscheidet der Prüfungsausschuss.
Kenntnisse aus Lehrveranstaltungen der Semester 1-3.

Literatur

Die aufgabenspezifische Literaturliste wird zeitgleich mit Bekanntmachung des Themas und der Gruppenzuteilung veröffentlicht.
T. Reichert, Projektmanagement, Haufe, 2009. e-book in der UB
Weitere Literatur wird ggf.. themenspezifisch vorab bekannt gemacht und ggf. Zusatzmaterialien wie Literaturlisten und Webseitenempfehlungen werden in den dafür vorgesehenen virtuellen Arbeitsräumen veröffentlicht. Details werden zu Beginn der Veranstaltung bekanntgegeben.

BA-Modul

Fachwissenschaftliche Projektarbeiten

Verantw.:	Schembecker	Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
Fakultät	BCI	CIW		X	3-6	D
Ges. LP	3-12	BIW		X	5-6	D

Struktur

Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)
1	Brau-AG / Schembecker und Kayser	061091	SoSe/ WiSe	S	4	6	180 (67,5)
2	Engineering meets Art / Dr. Hester	061092	WiSe	S	3	3	90 (67,5)
3	Fabcing Wettbewerb / Schembecker	061095	WiSe / SoSe	S	3	3	90 (10-15)
4	Entrepreneurial Mindset / Strese	11XXXX	WiSe	S	4	4	120 (30)

Lerninhalte

(engl. Scientific project work)

Teil 1 (engl. Brewing workshop)**:** Die Studierenden haben die Aufgabe alle Schritte zur Bierherstellung aus Hopfen, Malz, Gerste und Wasser selbstständig zunächst theoretisch zu planen, zu berechnen und schließlich praktisch in verschiedenen Maßstäben umzusetzen. Die Arbeiten erfolgen selbstständig in einem Team aus 4-12 Studierenden und beginnen jährlich im Sommersemester. Zu Beginn wird eine Einführungsvorlesung zum Bierbrauen gegeben. Bei der Veranstaltung stehen nicht nur verfahrenstechnischen Belange, sondern auch betriebswirtschaftliche Aspekte, rechtliche Grundlagen (Zollvorschriften), Projektplanung, Zeitmanagement und vor allem Teamarbeit im Vordergrund. Die Gruppe berichtet mindestens monatlich über ihre erzielten Ergebnisse und die weiteren geplanten Arbeiten. Zum Seminarabschluss nimmt das Team mit ihrem selbstgebrautem Bier im 50-100 L Maßstab am jährlich stattfindenden International Brewing Contest in Hamburg teil. Hier spielt neben dem Geschmack des Bieres auch das Marketing (Poster, Etikettierung) ei ne wesentliche Rolle, was von einer Jury im Rahmen des Contests bewertet wird. Eine weitere Präsentation und Verköstigung des produzierten Bieres findet innerhalb der Fakultät zum Jahresende statt.

Teil 2 (engl. Engineering meets Art)**:** In der interdisziplinären Lehrveranstaltung treten Studierende des Ingenieurwesens mit Künstler-/ innen und /oder Kunst- und Musiklehramtsstudierenden in einen kreativen Dialog. Die Studierenden arbeiten in gemischten Teams miteinander und gewinnen sowohl Einblicke und Zugänge zum jeweils anderen Arbeitsgebiet als auch in die unterschiedlichen Arbeitstechniken. Ziel der Lehrveranstaltung ist auch die Erschaffung und ausstellungsreife Präsentation künstlerischer Arbeiten, die das Ingenieurwesen und die Kunst miteinander verbinden.

Teil 3 (engl. fabcing competition): Die Studierenden der Fakultät BCI entwickeln Verfahrensvorschläge für eine jährlich wechselnde Aufgabe aus dem Bereich der nachhaltigen Verfahrenstechnik. Die Arbeit erfolgt in einem Team aus 2-3 Studierenden über einen Zeitraum von einem Semester (von der Veröffentlichung der Aufgabe bis zum Finale des Wettbewerbs). Die Bearbeitungszeit der Aufgabenstellung beträgt 6 Wochen. Das Team hat die Aufgabe, die eigene Arbeit selbst zu organisieren. Die Betreuenden dienen dem Team als Ansprechpartner, sind jedoch angehalten dem Team die Erarbeitung und Auswahl der Lösungsansätze selbst zu überlassen. Die Arbeit endet mit der Vorstellung der erzielten Ergebnisse im Rahmen des Finales des fabcing-Wettbewerbs. Bewertet werden die Ergebnisse von einer Jury des Alumni- und Fördervereins bestehend aus Expert:innen aus Industrie und Hochschule.

Teil 4 (engl. Entrepreneurial Mindset): Das Seminar führt in die Grundlagen des unternehmerischen Denkens und Handelns ein und vermittelt grundlegendes und praxisrelevantes betriebswirtschaftliches Wissen. Die Sichtweise von Unternehmerinnen und Unternehmern wird eingenommen, um methodische Ansätze, Fähigkeiten und Prozesse zu vermitteln, die für die Gründung und das Management von Unternehmen erforderlich sind. Gleichzeitig wird im Rahmen eines interaktiven Unternehmensplanspiel unternehmerisches und grundlegendes betriebswirtschaftliches Wissen vermittelt, Zusammenhänge in einem Unternehmen aufgezeigt und damit erste Schritte als Unternehmerin und Unternehmer ermöglicht.

Kompetenzen

Teil 1 - 3: 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.
Teil 2: Die Studierenden können in interdisziplinären Teams kommunizieren und arbeiten. Sie können Anregungen und Arbeitstechniken aus anderen Bereichen, z.B. künstlerischen Arbeitsgebieten oder der Produktpräsentation aufnehmen sowie Anregungen und Arbeitstechniken der Ingenieurwissenschaft anderen vermitteln. Sie erwerben durch eigenes Handeln ein grundlegendes Verständnis von ästhetischen Prozessen und Merkmalen künstlerischer Arbeit. Sie wirken an der Konzeption, Planung und Umsetzung einer Ausstellung mit und bringen ihr Projekt bzw. die darin entstehenden künstlerischen Objekte bis zur Ausstellungsreife.
Teil 4: Studierende sind in der Lage, die Denkweise von Unternehmerinnen und Unternehmern zu verstehen und unternehmerische Ansätze und Heuristiken praktisch anzuwenden. Sie verstehen grundlegende betriebswirtschaftliche Zusammenhänge in Unternehmen und können unternehmensweite Entscheidungen des Managements in Unternehmen vorbereiten und verstehen. Zusätzlichen werden Studierende befähigt, Problemlösungsansätze anzuwenden, im Team effizient und konstruktiv zu arbeiten und Lösungsvorschläge effektiv zu präsentieren.

Prüfungen

Prüf.- form	Unbenotete Teilleistungen	
Elem./Nr.	**Art**	**Dauer Prüfung netto /min**
1	Hausarbeit, Poster und Präsentationen	Monatliche Präsentation , jeweils 60 min Präsentation beim International Brewing Contest
2	Abschlussarbeit	Monatliche Präsentation Abschlussarbeit
3	Unbenotete Hausarbeit und Präsentation	Hausarbeit und Vortrag, 20 min
4	Klausur & Präsentation oder mündl. Prüfung & Präsentation	Klausur (Dauer 60 Minuten, Notenanteil: 60%) und Bearbeitung/Präsentation eines Unternehmensplanspiels (Notenanteil: 40%) oder mündliche Prüfung (Dauer 20 Minuten, Notenanteil: 60%) und Bearbeitung/Präsentation eines Unternehmensplanspiels (Notenanteil: 40%)

Die Modulnote errechnet sich gemäß § 18 Bachelorprüfungsordnung.

Voraussetz.

Allgemeine:
Zugangsvoraussetzungen zu den Veranstaltungen des zweiten und folgender Semester sind im § 9 Absatz 7 der Prüfungsordnung festgelegt, über etwaige Ausnahmen im Falle von Auflagenveranstaltungen entscheidet der Prüfungsausschuss.
Spezielle: Teil 1: Fristgerechte Anmeldung. Durchführung nur bei einer Gruppenstärke von 4-12 Personen möglich. Teil 2: Fristgerechte Anmeldung. Durchführung nur bei einer Gruppenstärke von 3-7 Personen möglich.
Teil 3: Fristgerechte Anmeldung. Durchführung nur bei einer Gruppenstärke von 2 -3 Personen möglich.
Teil 4: Fristgerechte Anmeldung

Literatur

Teil 1: http://www.apt.bci.tu-dortmund.de/cms/en/teaching/summer_term_courses/index.html

Gültigkeitszeitraum PO 2019 13.11.2019 – 02-2023	**Fachwissenschaftliche Projektarbeiten**		**Ges. LP**	6-10
	Element Nr.1	Brau-AG	**LP**	6
	Element Nr. 2	ChemCar	**LP**	10
	Element Nr. 3	Engineering meets Art	**LP**	3
Gültigkeitszeitraum PO 2015 19.12.2018 – 12.11.2019	**Fachwissenschaftliche Projektarbeiten**		**Ges. LP**	6-10
	Element Nr.1	Brau-AG	**LP**	6
	Element Nr. 2	ChemCar	**LP**	10
Gültigkeitszeitraum PO 2015 19.12.2018 -12.11.2019	**Professional Skills und Arbeitstechniken (MA-Modul)**		**Ges LP**	2-13-5
	Element Nr.1	Professionell kommunizieren, präsentieren und auftreten	**LP**	3
	Element Nr.2	Naturwissenschaftliches Recherchieren und Publizieren	**LP**	2,5
	Element Nr.3	Interdisziplinäre Wissenschaftskommunikation	**LP**	2
	Element Nr.4	Technik- und Innovationsgeschichte	**LP**	4

		Element Nr.5	TOP Master	**LP**	2
		Element Nr.6	Engineering meets Art	**LP**	3
	Gültigkeitszeitraum **PO 2015 / 2010** 09.04.2015 –18.12.2018	**ChemCar Wettbewerb** **→ eigenständiges Modul**		**Ges LP**	10

Grundlagen der Dimensionierung thermischer Trennapparate

BA-Modul

Verantw.:	Held	Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
Fakultät	BCI	BIW		X	5	D
Ges. LP	4	CIW		X	5	D

Struktur

Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)
1	Grundlagen der Dimensionierung thermischer Trennapparate / Mackowiak	066180 /81	WiSe	V+Ü	2+1	3+1	90 (22,5) + 30 (11,25)

Lehrinhalte

(engl. Fundamentals of fluid separation equipment design)
In diesem Modul werden die Grundlagen der Kolonnenauslegung hinsichtlich Fluiddynamik und Stoffaustausch behandelt. Das Ziel der Vorlesung ist es einen realitätsnahen Einblick in die Methoden der Kolonnenauslegung für die Absorption, Desorption, Rektifikation und Flüssig/Flüssig-Extraktion zu vermitteln. In der Übung festigen Anwendungsaufgaben die erworbenen theoretischen Kenntnisse und geben den Studierenden wichtige Erfahrungen über die Auslegung und Dimensionierung von Kernprozessen und –apparaten der thermischen Verfahren.

Kompetenzen

Nachdem Studierende die Veranstaltung besucht haben, sind sie in der Lage:

- für die Dimensionierung geeignete Korrelationen aus der Literatur auszuwählen und anzuwenden
- verschiedene Stoffaustauschapparate zur Trennung fluider Gemische für die industrielle Praxis detailliert auszulegen und zu dimensionieren
- hierbei wichtige Parameter zu identifizieren und deren Einfluss auf das Trennverhalten zu erklären

Prüfungen

Prüf.- form	Modulprüfung	
Elem./Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min
1	Schriftlich	90

Die Modulnote errechnet sich gemäß § 18 Bachelorprüfungsordnung.

Voraussetz.

Allgemeine:
Zugangsvoraussetzungen zu den Veranstaltungen des zweiten und folgender Semester sind im § 9 Absatz 7 der Prüfungsordnung festgelegt, über etwaige Ausnahmen im Falle von Auflagenveranstaltungen entscheidet der Prüfungsausschuss.
Spezielle: Fundierte Kenntnisse aus Thermischer Verfahrenstechnik.

Literatur

1. J. Maćkowiak – Fluid Dynamics of Packed Columns, Springer-Verlag Heidelberg, London, New York (2010)2. R. Billet – Industrielle Destillation, Verlag Chemie, Weinheim (1973)3. J. Maćkowiak – Progress in design of random packing for gas-liquid systems, Chem. Eng. R&D., IChemE, Elsevier 99 (2015), 28/424. J. Stichlmair – Grundlagen der Dimensionierung des Gas/Flüssigkeit-Kontakt-Apparates-Bodenkolonne, Verlag Chemie, Weinheim (1978)5. A. Kozioł, J. Maćkowiak – Trennwirkung von Siebbodenkolonnen, CAV – 9 (1990), 60/646. J. Maćkowiak, J. F. Maćkowiak – Random Packings Distillation – Equipment and Processes, Elsevier – Amsterdam, New York (2014)Der Foliensatz zur Veranstaltung und ggf. Zusatzmaterialien wie Literaturlisten und Webseitenempfehlungen werden in den dafür vorgesehenen virtuellen Arbeitsräumen veröffentlicht. Details werden zu Beginn der Veranstaltung bekanntgegeben.

Historie

Gültigkeitszeitraum PO 2015 / 2010 09.04.2015 - 18.12.2018	Grundlagen der Dimensionierung thermischer Trennapparate	Ges LP	4
	Zugangsvoraussetzungen: HöMa 1+2, Physik, Einführung i.d. Organ. Chemie T1, Einführung i. d. verfahrenstechn. Produktion (CIW), Einführung i. d. Biotechnologie (BIW), Allg. Und Anorgan. Chemie, Technische Mechanik		

BA-Modul	Grundlagen Mikroverfahrenstechnik und „Lab on chip“								
	Verantw.:	Kockmann		**Studiengang**		**Pfl.**	**Wahl**	**Sem.**	**Spr.**
	Fakultät	BCI		BIW			X	5-6	D / E
	Ges. LP	3 – 14		CIW			X	5-6	D /E
Struktur	**Elem./Nr.**	**Veranstaltungstitel/Lehrender**	**LV-Nr. LSF**	**Turnus**	**Typ**	**SWS**	**LP**	**Aufwand in h (darin Präsenz-zeit)**	
	1	Strömungs- und Transportprozesse in Mikrokanälen / Böttcher	064112	WiSe	V	2	3	90 (22,5)	
	2	Mikrostrukturtechnik / Drabiniok	080159 080160	SoSe	V+Ü	2+1	3+1	90 (22,5) + 30 (11,25)	
	3	Mikroverfahrenstechnik / Kockmann	060831 060832	WiSe	V+Ü	2+1	3+1	90 (22,5) + 30 (11,25)	
	4	Analytische Anwendungen von „Lab on chip“-Systemen / Janasek	069516	WiSe	V	2	3	45 (11,25)	
	5	Essentials of micro process engineering / Kockmann	060802	SoSe	V	2	3	90 (22,5)	

Lehrinhalte	**Teil 1:** (engl. Flow and transport processes in microchannel) - Klassifizierung von Mikroströmungen, • molekulardynamische Simulation, Boltzmann-Gleichung, • (modifizierte) Kontinuums-Modelle, • Gasströmung im Mikrospalt, • Flüssigkeitsströmung mit elektrokinetischen Effekten, • Mikro-Wärmeübertrager, • Messmethoden in Mikrokanälen, • Druckabfall, Wärmeübergang und laminar/turbulente Transition in Mikrokanälen.**Teil 2**: - Basistechnologien der Mikrostrukturierung: Vakuumtechnik, Beschichtungs- und Ätztechniken, • Lithographieverfahren: UV-, Röntgen- und Elektronenstrahllithographie, • 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. **Teil 3:** - (engl. Micro Process Technology) - Vorteile mikrostrukturierte Apparate, wie intensivierte Prozesse, exzellenter Wärmeübertragung, schneller Vermischung, kontinuierlicher Prozessführung, Prozessintensivierung - Anwendungen in der Chemie, Analytik, Verfahrenstechnik, Energietechnik, - besonderes Augenmerk finden Einphasen- und Mehrphasenströmungen, Mikromischer, Stoff- und Wärmetransport, Mikrowärmeaustauscher, Mikrokontaktoren, chemische Reaktionen, Mikroreaktoren, kontinuierliche Produktionsprozesse und verschiedene Anwendungen, - Fertigung, Konstruktion, Anwendung, Labor- und Miniplant-Anlagen, modulare Apparate und Anlagen - **Teil 3 kann nicht mit Teil 5 kombiniert werden** **Teil 4:** - (engl. Analytical Application of „Lab on Chip“ Systems) - funktionelle Einheiten von „Lab on chip“-Systemen, - analytische Standard-Operationen (Mischen, Trennen, Detektion, Reaktion, u.a.), - Applikationen wie DNA-Sequencing, PCR, Zellkultur, u.a.. - **Teil 5:** -microstructured devices with physical and chemical processes, such as - flow regimes, mixing, residence, heat and mass transfer, - single phase and multiphase processes, - chemical reactions without and with heat transfer - process development and scale-up. - **Part 5 cannot be combined with Part 3**

Kompetenzen

Teil 1: Nachdem die Studierenden die Veranstaltung besucht haben, können sie:
- Strömungs- und Transportprozesse in Mikrokanälen charakterisieren,
- die Grenzen der Kontinuumsmechanik kritisch bewerten,
- die wichtigsten Effekte in Mikrokanälen benennen und anwenden,
- die Messtechniken in Mikrokanälen bewerten und anwenden.

Teil 2: Nachdem die Studierenden die Veranstaltung besucht haben, können sie:
- die Verfahren der Mikrostrukturierung wie Vakuumtechnik, Dünnschichttechnik, isotrope und anisotrope Ätzverfahren und Photolithographie charakterisieren,
- diese Techniken anwenden, um mikrotechnische Komponenten und System auf Silizium- und Kunststoffbasis herzustellen,
- Technologien zur Herstellung konkreter Mikroapparate der Mikroverfahrens- oder Mikroanalysetechnik benennen und anwenden.

Teil 3: Nachdem die Studierenden die Veranstaltung besucht haben, können sie:
- die Prozessintensivierung in der Reaktionstechnik mit Wärmeübertragung bewerten,
- die Bedeutung der Vermischung und kurzer Verweilzeiten beurteilen,
- kontinuierlicher Verfahren in der Laborentwicklung und Kleinmengenproduktion auslegen,
- moderner Produktionsverfahren bewerten und anwenden.

Teil 4: Nachdem die Studierenden die Veranstaltung besucht haben, können sie:
- den grundsätzlichen Aufbau von „Lab on chip"–Systemen charakterisieren,
- die wichtigsten Verfahren benennen und anwenden.

Teil 5: After attending the course, the students should be able to:
- evaluate flow and mixing conditions in microstuctured devices,
- determine optimal reaction conditions in flow systems,
- develop process and scale-up concepts in flow systems.

Prüfungen

Prüf.-form	Teilleistungen	
Elem./Nr.	**Art**	**Dauer Prüfung netto /min**
1	mündl./schriftl.	30/90
2	mündl./schriftl.	30/60
3	mündl./schriftl.	30/60
4	mündl./schriftl.	30/60
5	mündl./schriftl.	30/60

Die Modulnote errechnet sich gemäß § 18 Bachelorprüfungsordnung**.**

Voraussetz.

Allgemeine:
Teil 3 kann nicht mit Teil 5 kombiniert werden. Part 5 cannot be combined with Part 3
Zugangsvoraussetzungen zu den Veranstaltungen des zweiten und folgender Semester sind im § 9 Absatz 7 der Prüfungsordnung festgelegt, über etwaige Ausnahmen im Falle von Auflagenveranstaltungen entscheidet der Prüfungsausschuss.
Spezielle:
Fundierte Kenntnisse aus Höheren Mathematik, Strömungs- und Transportprozesse, Physik und Apparatetechnik

Literatur

Gad-el-Hak (ed.), M.: MEMS – Introduction and Fundamentals, Taylor & Francis, 2nd 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.
Hessel, Kralisch, Kockmann, Novel Process Windows, Wiley-VCH, 2015
Der Foliensatz zur Veranstaltung und ggf. Zusatzmaterialien wie Literaturlisten und Webseitenempfehlungen werden in den dafür vorgesehenen virtuellen Arbeitsräumen veröffentlicht. Details werden zu Beginn der Veranstaltung bekanntgegeben.

Historie	**Gültigkeitszeitraum PO 2015 / 2019** 19.12.2018– 12.11.2019	**Grundlagen Mikroverfahrenstechnik und "Lab on chip"**		**Ges LP**	1,5 -12,5
		Element Nr. 1	Strömungs- und Transportprozesse in Mikrokanälen	**LP**	3
		Element Nr. 2	Mikrostrukturtechnik	**LP**	4
		~~Element Nr. 3~~	~~Mikroverfahrenstechnik~~	~~**LP**~~	~~4~~
		Element Nr. 4	Analytische Anwendungen von "Lab on chip"	**LP**	1,5
	Gültigkeitszeitraum PO 2015 15.11.2017– 18.12.2018	**Grundlagen Mikroverfahrenstechnik und "Lab on chip"**		**Ges LP**	3 - 14
		Element Nr. 1	Strömungs- und Transportprozesse in Mikrokanälen	**LP**	3
		Element Nr. 2	Mikrostrukturtechniken zur Chipherstellung	**LP**	4
		~~Element Nr. 3~~	~~Mikroverfahrenstechnik~~	~~**LP**~~	~~4~~
		Element Nr. 4	Analytische Anwendungen von "Lab on chip"	**LP**	3
	Gültigkeitszeitraum PO 2015 18.01.2017-14.11.2017	**Grundlagen Mikroverfahrenstechnik und "Lab on chip"**		**Ges LP**	1,5 -12.5
		Element Nr. 1	Strömungs- und Transportprozesse in Mikrokanälen	**LP**	3
		Element Nr. 2	Mikrostrukturtechniken zur Chipherstellung	**LP**	4
		~~Element Nr. 3~~	~~Mikroverfahrenstechnik~~	~~**LP**~~	~~4~~
		Element Nr. 4	Analytische Anwendungen von "Lab on chip"	**LP**	1,5
	Gültigkeitszeitraum PO 2015 18.01.2017-14.11.2017	**Grundlagen Mikroverfahrenstechnik und "Lab on chip 2.0**		**Ges LP**	3-14
		Element Nr. 1	Strömungs- und Transportprozesse in Mikrokanälen	**LP**	3
		Element Nr. 2	Mikrostrukturtechniken zur Chipherstellung	**LP**	4
		Element Nr. 3	Mikroverfahrenstechnik	**LP**	4
		Element Nr. 4	Analytische Anwendungen von "Lab on chip-Systemen 2.0"	**LP**	3
	Gültigkeitszeitraum PO 2015 / 2010 09.04.2015 -17.01.2017	**Grundlagen Mikroverfahrenstechnik und "Lab on chip"**		**Ges LP**	1,5-12,5
		Element Nr. 1	Strömungs- und Transportprozesse in Mikrokanälen	**LP**	3
		Element Nr. 2	Mikrostrukturtechniken zur Chipherstellung	**LP**	4
		~~Element Nr. 3~~	~~Mikroverfahrenstechnik~~	~~**LP**~~	~~4~~
		Element Nr. 4	Analytische Anwendungen von "Lab on chip"	**LP**	1,5

BA-Modul

Grundlagen Pharmazeutischer Biotechnologie und Mikrobiologie

Verantw.:	Kayser	**Studiengang**	**Pfl.**	**Wahl**	**Sem.**	**Spr.**
Fakultät	BCI	BIW		X	5	D
Ges. LP	1,5	CIW		X	5	D

Struktur

Elem. / Nr.	**Veranstaltungstitel/Lehrender**	**LV-Nr. LSF**	**Turnus**	**Typ**	**SWS**	**Aufwand in h (darin Präsenzzeit)**	
1	Pharmazeutische Mikrobiologie / Aras	065829	WiSe	V	1	45 (11,25)	

Lehrinhalte

(engl. Pharmaceutical biotechnology and microbiology)

Teil 1 (engl. Pharmaceutical microbiology): 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, wie wehrt sich der menschliche Körper mit seinem Immunsystem? 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

Kompetenzen

Teil 1: Die Studierenden kennen die wichtigsten Krankheitserreger und die von ihnen ausgelösten Krankheiten, die Besiedlung des menschlichen Körpers durch Bakterien und deren Nutzen und Bedeutung. Sie können Biofilme und die grundlegenden Mechanismen der Pathogenese, die grundlegenden Abwehrfunktionen des Immunsystems und die die wichtigsten Antibiotika und ihre Wirkmechanismen beschreiben und sie kennen die wichtigsten Methoden für Sterilisation und Desinfektion.

Prüfungen

Prüf.- form	Teilleistungen	
Elem./Nr.	**Art**	**Dauer Prüfung netto /min**
1	schriftliche Klausur oder mündliche Prüfung (Anrechnung nicht möglich,wenn bereits in einem anderen Modul belegt))	60/45

Die Modulnote errechnet sich gemäß § 18 Bachelorprüfungsordnung.

Voraussetz.

Allgemeine:
Zugangsvoraussetzungen zu den Veranstaltungen des zweiten und folgender Semester sind im § 9 Absatz 7 der Prüfungsordnung festgelegt, über etwaige Ausnahmen im Falle von Auflagenveranstaltungen entscheidet der Prüfungsausschuss.
Spezielle:
Fundierte Kenntnisse in Zellbiologie und Mikrobiologie

Literatur	Teil 1.: Der Foliensatz zur Veranstaltung. In der ersten Vorlesungsstunde wird eine ausführliche Literaturliste vorgestellt. Zusatzmaterialien wie aktuelle Literatur und Webseitenempfehlungen werden in dem Moodle-Arbeitsraum zur Verfügung gestellt.				
Historie	**Gültigkeitszeitraum PO 2019 13.11.2019 - 31.01.2023**	Grundlagen Pharmazeutischer Biotechnologie und Mikrobiologie		**Ges LP**	1,5 -4,5
		Element Nr. 1	Pharma-Bioengineering	**LP**	3
		Element Nr. 2	Pharmazeutische Mikrobiologie	**LP**	1,5
	Gültigkeitszeitraum PO 2015 / 2010 09.04.2015 – 12.11.2019	**Grundlagen Pharmazeutische Biotechnologie und Mikrobiologie**		**Ges LP**	1,5-4,5
		Zugangsvoraussetzungen: HöMa 1+2, Physik, Einführung i.d. Organ. Chemie T1, Einführung i. d. verfahrenstechn. Produktion (CIW), Einführung i. d. Biotechnologie (BIW), Allg. Und Anorgan. Chemie, Technische Mechanik			
		Element Nr. 1	Pharma-Bioengineering	**LP**	3
		Element Nr. 2	Pharmazeutische Mikrobiologie	LP	1,5

Höhere Mathematik 4

BA-Modul

Verantw.:	Studiendekan Mathematik	**Studiengang**	**Pfl.**	**Wahl**	**Sem.**	**Spr.**
Fakultät	Mathematik	BIW		X	5	D
Ges. LP	5	CIW		X	5	D

Struktur

Elem./Nr.	**Veranstaltungstitel/Lehrender**	**LV-Nr. LSF**	**Turnus**	**Typ**	**SWS**	**LP**	**Aufwand in h (darin Präsenzzeit)**
1	Höhere Mathematik 4/ Dozent/-innen der Fak. Mathematik	010040/41	SoSe	V+Ü	2+2	3+2	150 (22,5+22,5)

Lehrinhalte

(engl. Higher mathematics 4)
Weitere Themen der mehrdimensionalen Differential- und Integralrechnung werden vorgestellt:
Gewöhnliche Differentialgleichungen, Parameterintegrale, Variationsaufgaben, Fourierreihen,
Analytische Lösung partieller Differentialgleichungen.

Kompetenzen

Die Studierenden erweitern und vertiefen, aufbauend auf den Themen der Höheren Mathematik III,
das Verständnis der Begriffe der mehrdimensionalen Differential- und Integralrechnung.

Prüfungen

Prüf.-form	Modulprüfung	
Elem./Nr.	**Art**	**Dauer Prüfung netto /min**
1	Schriftlich	120

Die Modulnote errechnet sich gemäß § 18 Bachelorprüfungsordnung.Als Zulassungsvoraussetzung ist eine Studienleistung zu erbringen. Die Details werden durch die jeweilige DozentIn / den jeweiligen Dozenten in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht.

Voraussetz.

Allgemeine:
Zugangsvoraussetzungen zu den Veranstaltungen des zweiten und folgender Semester sind im § 9 Absatz7 der Prüfungsordnung festgelegt, über etwaige Ausnahmen im Falle von Auflagenveranstaltungen entscheidet der Prüfungsausschuss.
Solide Kenntnisse der Module Höhere Mathematik I / II sowie Höhere Mathematik III und souveräner Umgang mit den vermittelteten Methoden und Rechentechniken

Literatur

Der Foliensatz zur Veranstaltung sowie diverse Zusatzmaterialien werden auf den Webseiten und in den virtuellen Veranstaltungsräumen der Fakultät Mathematik veröffentlicht.

Historie

Gültigkeitszeitraum PO 2015 / 2010 09.04.2015-12.11.2019	**Höhere Mathematik 3b**	**Ges LP**	**4**

Interdisziplinäre Qualifikation

BA-Modul

Verantw.:	Vors. Prüfungsausschuss BCI	Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
Fakultät	diverse	BIW		X	2	D
Ges. LP	mind. 2 –max.4	CIW		X	3	D

Struktur

Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)
1	Interdisziplinäre Qualifikation A Veranstaltungen von Fakultäten, die für Studierende anderer Fakultäten geöffnet wird, interdisziplinäre Veranstaltungen der Fak. BCI Sprachkurse (keine Schulsprache)	div.	WiSe/ SoSe	V/S		2	60 (je nach Veranstaltung)
2	Interdisziplinäre Qualifikation B Veranstaltungen von Fakultäten, die für Studierende anderer Fakultäten geöffnet wird, interdisziplinäre Veranstaltungen der Fak. BCI Sprachkurse (keine Schulsprache)	div.	WiSe/ SoSe	V/S		2,5	90 (je nach Veranstaltung)
3	Interdisziplinäre Qualifikation C Veranstaltungen von Fakultäten, die für Studierende anderer Fakultäten geöffnet wird, interdisziplinäre Veranstaltungen der Fak. BCI Sprachkurse (keine Schulsprache)	div.	WiSe/ SoSe	V/S		3	90 (je nach Veranstaltung)
4	Interdisziplinäre Qualifikation D Veranstaltungen von Fakultäten, die für Studierende anderer Fakultäten geöffnet wird, interdisziplinäre Veranstaltungen der Fak. BCI Sprachkurse (keine Schulsprache)	div.	WiSe/ SoSe	V/S		3,5	90 (je nach Veranstaltung)
5	Interdisziplinäre Qualifikation E Veranstaltungen von Fakultäten, die für Studierende anderer Fakultäten geöffnet wird, interdisziplinäre Veranstaltungen der Fak. BCI Sprachkurse (keine Schulsprache)	div.	WiSe/ SoSe	V/S		4	120 (je nach Veranstaltung)

Lehrinhalte

Das Modul bietet den Studierenden Einblick in die Universität und fremde Fachkulturen und legt fachlich besonderen Fokus auf Interdisziplinarität. Studierende können aus einem Angebot von fachlich und / oder interdisziplinär vertiefenden , handlungs- und qualifikationsorientierten Veranstaltungen wählen.

Kompetenzen

Im fachlichen Teil eintwickeln die Studierenden Verständnis für Fragestellungen anderer Wissenschaften. Sie sind dazu befähigt, sich mit Studierenden und Lehrenden anderer Fächer über die eigene Fachkultur zu verständigen und haben damit kommunikative und fachliche Schlüsselkompetenzen erworben, auf die im weiteren Studium aufgebaut werden kann.

Prüfungen	**Prüf.-form**	Teilleistungen	
	Elem./Nr.	**Art**	**Dauer Prüfung netto /min**
	1	Prüfung je nach Veranstaltung, die Veranstaltungen werden mit Prüfungsleistungen abgeschlossen. Prüfungsmodalitäten sind vom jeweiligen Veranstalter auszuweisen.	Je nach Veranstaltung
	2	Prüfung je nach Veranstaltung, die Veranstaltungen werden mit Prüfungsleistungen abgeschlossen. Prüfungsmodalitäten sind vom jeweiligen Veranstalter auszuweisen.	Je nach Veranstaltung
	3	Prüfung je nach Veranstaltung, die Veranstaltungen werden mit Prüfungsleistungen abgeschlossen. Prüfungsmodalitäten sind vom jeweiligen Veranstalter auszuweisen.	Je nach Veranstaltung
	4	Prüfung je nach Veranstaltung, die Veranstaltungen werden mit Prüfungsleistungen abgeschlossen. Prüfungsmodalitäten sind vom jeweiligen Veranstalter auszuweisen.	Je nach Veranstaltung
	5	Prüfung je nach Veranstaltung, die Veranstaltungen werden mit Prüfungsleistungen abgeschlossen. Prüfungsmodalitäten sind vom jeweiligen Veranstalter auszuweisen.	Je nach Veranstaltung
	Die Modulnote errechnet sich gemäß § 18 Bachelorprüfungsordnung.		
Voraussetz.	S. Regelung der jeweiligen Fakultät		
Literatur	Keine Angabe		

Chemische Prozesse

BA-Modul

Verantw.:	Vogt	Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	BCI	BIW		X	5-6	D
Ges. LP	4-8	CIW		X	3-6	D

Struktur

Elem./Nr.	Veranstaltungstitel /Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)
1	Industrielle Prozesse nachwachsender Rohstoffe / Seidensticker	065064	SoSe	V + Ü	2 + 1	3+1	90 (22,5) + 30 (11,25)
2	Industrielle Prozesse petrochemischer Zwischenprodukte / Seidensticker	065007 065008	WiSe	V + Ü	2 + 1	3+1	90 (22,5) + 30 (11,25)

Lehrinhalte

Beide Veranstaltungen in diesem Modul (engl. Chemical Processes) 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.
Teil 1: (engl. Industrial Processes of Renewable Feedstocks) gibt einen Überblick über die nachwachsenden Rohstoffe, ihre Besonderheiten, ihre Vor- und Nachteile, ihr Vorkommen und Verwendungen. Insbesondere werden in dieser Veranstaltung die wichtigsten industriellen Prozesse zur Konversion von nachwachsenden Rohstoffen behandelt. Im Vordergrund stehen Verfahren zur Umwandlung von Fetten und Ölen, Kohlehydraten (Cellulose, Stärke, Zucker, Chitin), Lignin sowie pflanzlichen Extrakten (Riechstoffe, Naturkautschuk etc.). Darüber hinaus werden übergeordnete Konzepte vermittelt, welche der prinzipiellen Umwandlung bestimmter Produktklassen zu Grunde liegen. Dabei wird im Besonderen auf die Bedeutung der Bioraffinerien als übergeordnetem Konzept zur Integration von nachwachsenden Rohstoffen in die chemische Industrie eingegangen
Teil 2: (engl. Industrial Processes of Petrochemical Intermediates) gibt einen Überblick über die wichtigsten petrochemischen Verfahren zur technischen Synthese organischer Zwischenprodukte (Alkohole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren, Ether, Epoxide, Amine, Isocyanate, etc.), die im bisherigen Studium noch nicht behandelt wurden. Darüber hinaus werden übergeordnete Konzepte vermittelt, welche der prinzipiellen Synthese bestimmter Produktklassen zu Grunde liegen. Vor diesem Hintergrund wird dabei im Besonderen auf die Bedeutung der wichtigsten petrochemischen Grund- und Basischemikalien eingegangen und deren Verknüpfungsmöglichkeiten aufgezeigt.

Kompetenzen

Teil 1: Die Studierenden haben in diesem Modul fundierte Stoffkenntnisse auf dem Gebiet der nachwachsenden Rohstoffe gewonnen, die für eine erfolgreiche Ingenieurtätigkeit 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.
Teil 2: Die Studierenden haben in diesem Modul fundierte Stoffkenntnisse auf dem Gebiet der petrochemischen Zwischenprodukte gewonnen, die für eine erfolgreiche Ingenieurtätigkeit 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.

Prüfungen

Prüf.- form	Teilleistungen	
Elem./Nr.	**Art**	**Dauer Prüfung netto /min**
1	Schriftlich	120 oder in Kombination mit Industrielle Prozesse Petrochemischer Zwischenprodukte 180 / 30
2	Schriftlich	120 oder in Kombination mit Industrielle Prozesse nachwachsender Rohstoffe 180 / 30

	Die Modulnote errechnet sich gemäß § 18 Bachelorprüfungsordnung.
Voraussetz.	Allgemeine: Zugangsvoraussetzungen zu den VerThe anstaltungen des zweiten und folgender Semester sind im § 9 Absatz 7 der Prüfungsordnung festgelegt, über etwaige Ausnahmen im Falle von Auflagenveranstaltungen entscheidet der Prüfungsausschuss.
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 • A. Jess, P. Wasserscheid, Chemical Technology, Wiley-VCH, 2013. • A. Behr, T. Seidensticker, Einführung in die Chemie nachwachsender Rohstoffe, Springer-Spektrum, 2018. Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben. Die Foliensätze zu den Veranstaltungen sowie diverse Zusatzmaterialien, darunter Listen mit Literatur- und Webseitenempfehlungen ebenso wie das Skript für das Gentechnische Praktikum, werden in den dafür vorgesehenen virtuellen Arbeitsräumen veröffentlicht. Details werden zu Beginn der jeweiligen Veranstaltung bekannt gegeben

Historie	**Gültigkeitszeitraum PO 2015 / 2010** 09.04.2015 – 12.11.2019	**Industrielle Prozesse nachwachsender Rohstoffe → eigenes Modul**	**Ges LP**	4
		Zugangsvoraussetzungen: HöMa 1+2, Physik, Einführung i.d. Organ. Chemie T1, Einführung i. d. verfahrenstechn. Produktion (CIW), Einführung i. d. Biotechnologie (BIW), Allg. Und Anorgan. Chemie, Technische Mechanik		
		Industrielle Prozesse petrochemischer Zwischenprodukte→ eigenes Modul	**Ges LP**	4
		Zugangsvoraussetzungen: HöMa 1+2, Physik, Einführung i.d. Organ. Chemie T1, Einführung i. d. verfahrenstechn. Produktion (CIW), Einführung i. d. Biotechnologie (BIW), Allg. Und Anorgan. Chemie, Technische Mechanik		

Evolutionäre Genetik

BA-Modul

ver-antw.:	Goßmann	**Studiengang**	**Pfl.**	**Wahl**	**Sem.**	**Spr.**
Fakultät	BCI	BIW		X	5-6	D
Ges. LP	1,5 -7,5	CIW		X	4-6	D

Struktur

E-lem./Nr.	**Veranstaltungsttel/Lehrender**	**LV-Nr. LSF**	**Turnus**	**Typ**	**SWS**	**LP**	**Aufwand in h (darin Prä-senzzeit)**
1	Journal Club Epigenetik / Goßmann	61181	SoSe/WiSe	S	2	1,5	45 (11,25)
2	Evolutionsgenetik 1 und 2 / Goßmann	61180	(1)SoSe (2)WiSe	S	2	3	90 (22,5)
3	Schwarmgenomik / Goßmann	61182	SoSe	S	2	3	90 (22,5)

Lehrinhalte

(englisch: Evolutionary Genetics)

Teil 1: Eine Einführung in wissenschaftliche Recherchemethoden (z.B. Literatursuche und deren Archivierung, geeignete Datenbanken, Pubmed, Google Scholar, Preprints...) sowie Methoden des wissenschaftlichen Arbeitens (z.B. Zitationsstile, Verfügbarkeit von Publikation, FAIR Regeln) statt. Wöchentlich werden von allen Teilnehmenden je eine selbstgewählte wissenschaftliche Veröffentlichung in einem Kurzvortrag (~2-3 Minuten) vorgestellt

Teil 2: Dieses Seminar wird einen Überblick zu Kernthemen der evolutionären Genetik geben. Seminarinhalte werden mit Hilfe von ausgewählter Literatur, wisschenschaftlichen Veröffentlichungen und Praxissaufgaben diskutiert. Inhalte setzen sich wie folgt zusammen: Einleitung/ Überblick / Modelle der Evolution /Genetische Variation / DNA Sequenzierung inkl. moderner Sequenzierverfahren / Rekombination / Demography / Phylogenetik / Selektion I / Selektion II / Artbildung / Epigenetik / Metagenomik / Ancient DNA / Genomische Scans / Zusammenfassung

Teil 3: Motivation: Jüngste Fortschritte von Sequenzierungstechnologien haben zu einer Blüte genomischer Ressourcen geführt, was zum Beispiel durch großangelegte Genomprojekte für Wirbeltiere (Bird 10K, Bat 1K) veranschaulicht-wird. In naher Zukunft könnten Referenzgenome fast aller Arten verfügbar sein. Aber was können wir aus dem Genom eines einzelnen Individuums über die genetische Diversität der gesamten Spezies lernen? Um das zu beantworten, ist Ziel des Projekts, zu verstehen welche genetische Vielfalt in Wirbeltierreferenz-genomen erfasst ist.

Ansatz: Teilnehmende werden ein einzelnes, selbstgewähltes Speziengenom untersuchen. Anschließend werden die einzelnen Genomergebnisse über eine Platform zusammengetragen und gemeinsam ausgewertet. Ziel ist es dabei möglichst viele (“Swarm”) Genome in die Analyse aufzunehmen.

Kompetenzen

Teil 1: Die Studierenden werden in der Lage sein, effektive Literatursuchen durchzuführen und Inhalte auch komplexer Studien knapp aber verständlich zusammenfassen. Durch die Beiträge weiterer Teilnehmenden wird der Kontakt zu einer umfangreichen Themenbreite aktueller Forschung im Fachgebiet erreicht.

Teil 2: Grundlagen der evolutionären Genetik werden vermittelt.

Teil 3: Vorhaben: Das Projekt ist vollständig computerbasiert und kann online durchgeführt werden. Inhalte werden dabei Bereiche der Populationsgenetik, molekularen Evolution und des Data mining von biologischen Daten abdecken. Das Modul wird eingeleitet mit einer Einführung in die Genomsequenzierung und relevantepopulationsgenetische Methoden. Anschließend werden die Teilnehmenden unter Anleitung das Genom einer selbstgewählten Spezies analysieren. Erzielte Ergebnisse der einzelnen Spezien werden dann auf einer Platform zusammengeführt und ausgewertet.

Prüfung

Prüf.-form	Teilleistungen
1	Aktive Teilnahme am Seminar und ein 20-minütiger Vortrag mit anschließender Diskussion während der Seminardauer

	2	Aktive Teilnahme am Seminar und ein 15-minütiger Vortrag mit anschließender Diskussion
	3	Aktive Teilnahme am Seminar und ein 15-minütiger Vortrag mit anschließender Diskussion
	Die Modulnote errechnet sich gemäß § 18 Bachelorprüfungsordnung.	
Vorauss.	Allgemeine: Zugangsvoraussetzungen zu den Veranstaltungen des zweiten und folgender Semester sind im § 9 Absatz 7 der Prüfungsordnung festgelegt, über etwaige Ausnahmen im Falle von Auflagenveranstaltungen entscheidet der Prüfungsausschuss. Kenntnisse aus Lehrveranstaltungen der Semester 1-3.	
Literatur	Literaturhinweise erfolgen in den Veranstaltungen. Zusatzmaterialien wie Literaturlisten und Webseitenempfehlungen werden in den dafür vorgesehenen virtuellen Arbeitsräumen veröffentlicht. Details werden zu Beginn der Veranstaltung bekanntgegeben. Ein grundlegendes Interesse an Analyse und Auswertung von biologischen Daten und Forschung ist Voraussetzung für dieses Seminar.	

Logistics of chemical production processes

BA-Modul

Verantw.:	Lucia	Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
Fakultät	BCI	BIW		X	6	E
Ges. LP	2,5	CIW		X	4 / 6	E

Struktur

Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)
1	Logistics of chemical production processes / Lucia / Sonntag	061620	SoSe	V+Ü	1+1	1,5+1	45 (11,25) + 30 (11,25)

Lehrinhalte

In the course “Logisitics of Chemical Production Processes” an overview of batch production and the related planning and scheduling problems in the process industries and of supply chain management are given. Suitable solution techniques and tools for modelling, simulation of production systems and for the optimization of production schedules are 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..

Kompetenzen

The students are enabled to identify and classify logistic problems, to select suitable tools and techniques for their simulation and optimization and to apply them to real-world problems

Prüfungen

Prüf.-form	Modulprüfung	
Elem./Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min
1	Written/ oral exam	90/25+mandatory participation in computer-based practicals

The module grade is computed according to § 18 of the Regulations of Examinations of the Bachelor Program

Voraussetz.

Allgemeine:
Zugangsvoraussetzungen zu den Veranstaltungen des zweiten und folgender Semester sind im § 9 Absatz 7 der Prüfungsordnung festgelegt, über etwaige Ausnahmen im Falle von Auflagenveranstaltungen entscheidet der Prüfungsausschuss.
Spezielle:
Abgeschlossene Veranstaltungen Höhere Mathematik 1, Einführung in die Programmierung.

Literatur

The slides of the course and any additional materials such as literature lists and website recommendations will be published in the virtual workrooms in Moodle provided for this purpose. Details will be announced at the beginning of the course.
Advanced reading: S. Engell (Ed.):Logistics of Chemical Production Processes, VCH, Weinheim.

Historie

Gültigkeitszeitraum PO 2015 / 2010 09.04.2015 -18.12.2018	Logistics of chemical production processes	Ges LP	2,5
	Zugangsvoraussetzungen: HöMa 1+2, Physik, Einführung i.d. Organ. Chemie T1, Einführung i. d. verfahrenstechn. Produktion (CIW), Einführung i. d. Biotechnologie (BIW), Allg. Und Anorgan. Chemie, Technische Mechanik		

Mehrphasensysteme

BA-Modul

Verantw.:	Kockmann	Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
Fakultät	BCI	BIW		X	6	D/E
Ges. LP	2,5 – 5,5	CIW		X	6	D/E

Struktur

Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)
1	Bubbles and drops in chemical and biochemical processes / Kockmann	63130	SoSe	V	2	3	90 (22,5)
2	Ausgewählte Phänomene in der Strömungsmechanik / Boettcher	064242 064243	SoSe	V+Ü	1+1	1,5+1	45 (11,25) + 30 (11,25)

Lehrinhalte

(engl. Multiphase systems)

Teil 1: - 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,
- wetted wall film flow and accompanied heat and mass transfer
- The lecture is accompanied by lab trials for demonstration of typical bubble, drop and spray forming processes.

Teil 2: - (engl. selected phenomena in fluid mechanics)
- Kavitation,
- Coanda-Effekt,
- Instabilitäten,
- poröse Medien.

Kompetenzen

Teil 1: After the students have participated at this course, they are able to:
- evaluate the influence parameters in drop and bubble forming processes,
- identify the purpose and background in application of typical disperse systems in chemical processes,
- design dispersing and emulsification systems,
- estimate the mean bubble and drop sizes,
- characterize the basics of spray formation and nozzle design, and of other spray-forming systems,
- evaluate applications and phenomena with wall film flow

Teil 2: Nachdem die Studierenden die Veranstaltung besucht haben, können sie:
- die verschiedenen Strömungsphänomene erkennen,
- wichtige industriell relevante Strömungsinstabilitäten erkennen und benennen,
- die Methoden der linearen und nichtlinearen Stabilitätsanalyse verstehen und anwenden,
- Strömungen durch poröse Medien mathematisch beschreiben.

Prüfungen

Prüf.-form	Teilleistungen	
Elem./Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min
1	Schriftlich/mündlich	60/30
2	Schriftlich/mündlich	60/30

Die Modulnote errechnet sich gemäß § 18 Bachelorprüfungsordnung.

Voraussetz.

Allgemeine:
Zugangsvoraussetzungen zu den Veranstaltungen des zweiten und folgender Semester sind im § 9 Absatz 7 der Prüfungsordnung festgelegt, über etwaige Ausnahmen im Falle von Auflagenveranstaltungen entscheidet der Prüfungsausschuss.
Spezielle: Kenntnisse aus Höhere Mathematik, Strömungs- und Transportprozesse, Physik, mechanische Verfahrenstechnik

Literatur	Clift, R., Grace, J.R., Weber, M.E.: Bubbles, Drops, and Particles, Dover Publ., 1978. Ullmann's Ecyclopedia 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. Der Foliensatz zur Veranstaltung und ggflls. Zusatzmaterialien wie Literaturlisten und Webseitenempfehlungen werden in den dafür vorgesehenen virtuellen Arbeitsräumen veröffentlicht. Details werden zu Beginn der Veranstaltung bekanntgegeben.			
Historie	**Gültigkeitszeitraum PO 2015 16.03.2016 -18.12.2018**	**Mehrphasensysteme**	Ges LP	2,5 - 11
		Zugangsvoraussetzungen: HöMa 1+2, Physik, Einführung i.d. Organ. Chemie T1, Einführung i. d. verfahrenstechn. Produktion (CIW), Einführung i. d. Biotechnologie (BIW), Allg. Und Anorgan. Chemie, Technische Mechanik		

Nachhaltiges Bio- und Chemieingenieurwesen

BA-Modul

verantw.:	Lütz	Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
Fakultät	BCI	BIW		X	4-6	D
Ges. LP	3-6	CIW		X	4-6	D

Struktur

Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)
1	Klima: Wandel, Werte, Wissenschaft / Lütz, Hubmann	065505	WiSe	V	2	3	90 (22,5)
2	1,5 oder 4 ◦C Herausforderungen des Klimawandels im Bio- und Chemieingenieurwesen / Lütz, Hubmann	065503	SoSe	S	2	3	90 (22,5)

Lehrinhalte

In diesem Modul erhalten Studierende zunächst in einer interdisziplinären Vorlesung grundlegende Informationen zum Klimaschutz und einen Einblick in die Klimaforschung verschiedener Disziplinen sowie einen Überblick über beteiligte Akteur/innen, Folgen und Risiken des Klimaschutzes.
Im Seminarteil beschäftigen sie sich mit den speziellen Herausforderungen des Klimawandels im Bio- und Chemieingenieurwesen. Es wird eine selbstständige und den Regeln wissenschaftlicher Praxis entsprechende Literaturerschließung, –disputation und -präsentation vor der Seminargruppe im Dialog mit Vertreter*innen aus Wissenschaft und Industrie durchgeführt

Kompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage grundlegende Fakten zum Klimaschutz aus der Perspektive verschiedener Disziplinen aufzunehmen, zu verstehen, zu diskutieren und zu vermitteln. Sie kennen beteiligte Akteur/innen und grundlegende politische und strukturelle Rahmenbedingungen des Klimaschutzes. Sie verstehen überblicksartig Aktionsradien und –notwendigkeiten, reflektieren Potentiale und Risiken und ihren eigenen persönlichen und beruflichen Beitrag.

Prüfung

Prüf.-form	Teilleistungen
1	Klausur 60 min
2	Aktive Teilnahme am Seminar und ein 15-minütiger Vortrag mit anschließender Diskussion

Die Modulnote errechnet sich gemäß § 18 Bachelorprüfungsordnung.

Vorauss.

Allgemeine:
Zugangsvoraussetzungen zu den Veranstaltungen des zweiten und folgender Semester sind im § 9 Absatz 7 der Prüfungsordnung festgelegt, über etwaige Ausnahmen im Falle von Auflagenveranstaltungen entscheidet der Prüfungsausschuss.
Kenntnisse aus Lehrveranstaltungen der Semester 1-3.

Literatur

Literaturhinweise erfolgen in den Veranstaltungen. Zusatzmaterialien wie Literaturlisten und Webseitenempfehlungen werden in den dafür vorgesehenen virtuellen Arbeitsräumen veröffentlicht. Details werden zu Beginn der Veranstaltung bekanntgegeben.

Numerische Mathematik

BA-Modul

Verantw.:	Studiendekan Mathematik	Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
Fakultät	Mathematik	BIW		X	6	D
Ges. LP	6	CIW		X	6	D

Struktur

Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)
1	Numerische Mathematik für Physiker und Ingenieure/Dozent/-innen der Fak. Mathematik	010060 010061	SoSe	V+Ü	2+2	4+2	120 (22,5)+60 (22,5)

Lehrinhalte

(engl. Numerical mathematics)
Dieses Modul setzt das Modul Höhere Mathematik 3 für P/ET-IT/AI (Modul S-P300) oderdas Modul Höhere Mathematik 3 für MB/BCI/BW (Modul S-M300) fort. 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.
Die Veranstaltung vermittelt Grundlagen der numerischen Behandlung von Problemen, die in den Ingenieurwissenschaften und in der Physik vielfach auftreten:
1. Numerische Lineare Algebra (Lösung großer linearer Gleichungssysteme, Konditionierung, iterative Löser, Eigen wertberechnung)
2. Lösung nichtlinearer Gleichungssysteme (Newton-Verfahren und Varianten)
3. Optimierung (lineare Programmierung, nichtlineare Probleme)
4. Numerische Behandlung gewöhnlicher Differentialgleichungen (Ein- und Mehrschrittverfahren, Steifheit von Differentialgleichungen, Randwertprobleme)

Kompetenzen

Die Studierenden erlernen und vertiefen fortgeschrittene mathematischen Methoden sowie einige Standardanwendungen.
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 derAnwendung geläufiger Verfahren auf Beispielprobleme. Sie können auf dieser Grundlage die Möglichkeiten und Grenzen der numerischen Lösungsverfahren einschätzen und passende Methoden für praktische Probleme auswählen.

Prüfungen

Prüf.- form	Modulprüfung mit Studienleistungen	
Elem./Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min
1	Schriftlich	120

Die Modulnote errechnet sich gemäß § 18 Bachelorprüfungsordnung.

Voraussetz.

Allgemeine: Zugangsvoraussetzungen zu den Veranstaltungen des zweiten und folgender Semester sind im § 9 Absatz 7 der Prüfungsordnung festgelegt, über etwaige Ausnahmen im Falle von Auflagenveranstaltungen entscheidet der Prüfungsausschuss. Spezielle: Vorkenntnisse aus den Modulen Höhere Mathematik 1, 2 und 3a.
Außerdem ist eine Studienleistung zu erbringen: Regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Hausaufgaben. Die Details werden durch den jeweiligen Dozenten in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht.

Literatur

Materialien werden auf der Webseite der Fakultät Mathematik veröffentlicht.

Pharmabiotechnologie 1

BA-Modul

Verantw.:	Kayser	Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
Fakultät	BCI	BIW		X	5-6	D
Ges. LP	1,5-4,5	CIW		X	4-6	D

Struktur

Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)
1	Pharmazeutische Biotechnologie / Kayser	065821	SoSe	V	2	3	90 (22,5)
2	Pharmazeutische Mikrobiologie / Aras	065829	WiSe	V	1	1,5	45 (11,25)

Lehrinhalte

Teil 1 (engl. Pharmaceutical biotechnology): 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

Teil 2 (engl. Pharmaceutical microbiology)**:** 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.

Kompetenzen

Teil 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.

Teil 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.

Prüfungen

Prüf.- form	Teilleistungen	
Elem./Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min
1	Schriftlich/mündlich (Anrechnung nicht möglich,wenn bereits in einem anderen Modul belegt)	120/30
2	Schriftlich/mündlich (Anrechnung nicht möglich,wenn bereits in einem anderen Modul belegt)	60/30

Die Modulnote errechnet sich gemäß § 18 Bachelorprüfungsordnung.

Voraussetz.

Allgemeine: Zugangsvoraussetzungen zu den Veranstaltungen des zweiten und folgender Semester sind im § 9 Absatz 7 der Prüfungsordnung festgelegt, über etwaige Ausnahmen im Falle von Auflagenveranstaltungen entscheidet der Prüfungsausschuss.
Spezielle:Abgeschlossene Veranstaltungen Einführung in das BCI und Allgemeine und Anorganische Chemie. Kenntnisse aus Technische Biologie, Mikrobiologie. Über Ausnahmen hierzu entscheidet der Prüfungsausschuss.

Literatur

Teil 1: Dingermann, T. et al. (2011) Gentechnik Biotechnik, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH, Stuttgart, 2. Auflage
Der Foliensatz zur Veranstaltung und ggf. Zusatzmaterialien wie Literaturlisten und Webseitenempfehlungen werden in den dafür vorgesehenen virtuellen Arbeitsräumen veröffentlicht. Details werden zu Beginn der Veranstaltung bekanntgegeben.
Teil 2: Der Foliensatz zur Veranstaltung und ggf. Zusatzmaterialien wie Literaturlisten und Webseitenempfehlungen werden in den dafür vorgesehenen virtuellen Arbeitsräumen veröffentlicht. Details werden zu Beginn der Veranstaltung bekanntgegeben.

Historie	**Gültigkeitszeitraum** **PO 2015 / 2010** 09.04.2015 -18.12.2018	**Pharmabiotechnologie 1**	**Ges LP**	1,5 – 4,5
		Zugangsvoraussetzungen: Einf. i. d. verfahrenstechn. Produktion (CIW), Einf. i.d. Biotechnologie (BIW), Allg. und Anorgan. Chemie		

BA-Modul

Polymer-Vertiefungen

Verantw.:	Tiller	Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
Fakultät	BCI	BIW		X	5-6	D
Ges. LP	3-24	CIW		X	3-6	D

Struktur

Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)
1	Polymersynthese und -charakterisierung / Tiller	068600	SoSe	V+Ü	2+1	3+1	90 (22,5) + 30 (11,25)
2	Polymerphysik / Katzenberg	068190	SoSe	V+Ü	2+1	3+1	90 (22,5) + 30 (11,25)
3	Innovative Polymere / Katzenberg	068192	WiSe	V	2	3	90 (22,5)
4	Biomaterialien / Tiller	068250	WiSe	V	2	3	90 (22,5)
5	Polymeranalytik / Katzenberg, Tiller	068170 068172	WiSe	V+Ü+P	1+1+5	1,5+1+3,5	45 (11,25) + 30 (11,25) + 105 (56,25)
6	Polymerthermo-dynamik / Danzer	067121	WiSe	V+Ü	2+1	3+1	45 (11,25) + 30 11,25)

Lehrinhalte

Teil 1 (engl. Polymer synthesis and characterisation): Grundlagen der Polymerchemie, Polykondensation, lebende/radikalische/kontrolliert-radikalische Polymerisation, metallkatalytische Polymerisation, Synthese von Spezialpolymeren, polymeranaloge Umsetzung, Polymergeometrien, Polymercharakterisierung.
Teil 2 (engl. Polymer physics)**:** Struktureller, morphologischer Aufbau von Polymeren, Einzelkette, makromolekulares Ensemble, Polymergruppen, amorphe/teilkristalline/flüssig-kristalline Polymere, Kristallisation, thermische/mechanische/elektrische Eigenschaften, Auswahlkriterien, Mikrostruktur-Eigenschafts-Beziehungen.
Teil 3 (engl. Innovative polymers)**:** Additive, Verarbeitung, Faserspinnen, Hochmodulfasern, Faser-Verbundwerkstoffe, Blends, Nano-Composite, Kleben, Schweißen, Formgedächtnis-Polymere, Softlithographie, Selbstorganisation.
Teil 4: Zusammenhang zwischen chemischer Struktur und biologischer Funktion von Polymeren sowie deren technische Anwendung. Umfasst natürlich vorkommende/biogene/biokompatible/bioaktive/bioabbaubare Polymere.
Teil 5 (engl. Polymer analytics): Chromatographie (GPC, HPLC, Elektrophorese), Infrarot- und Ramanspektroskopie, Lichtstreuung, Rasterkraftmikroskopie, Elektronenmikroskopie, Röntgenstreuung, Kernspinresonanzspektroskopie, chemische Analytik und Massenspektroskopie, mechanische Prüfung, Dynamisch-Mechanische Analyse, Wärmeflusskalorimetrie, Zugprüfung und Kerbschlagbiegeversuch.
Praktikumsversuche: Molmassenbestimmung mittels Gelpermeationschromatographie, Mechanische Prüfung mittels Zugversuch, Dynamische Mechanische Analyse, Wärmefluss-Kalorimetrie, Molmassenbestimmung mittels dynamischer Lichtstreuung, Infrarotspektroskopie.
Teil 6 (engl. Polymer thermodynamics): 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).

Kompetenzen

Teil 1: Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse der Polymerchemie, der Polymerisationsmechanismen gängiger Polymere und der Charakterisierung von Polymeren mittels Viskosimetrie, Lichtstreuung, NMR, und anderen Methoden.
Teil 2: Die Studierenden erwerben Kenntnisse über die physikalischen Eigenschaften und die physikalische/ingenieurswissenschaftliche Modifizierung von Polymeren. Sie werden befähigt, die makroskopischen Eigenschaften von Polymeren mit dem jeweiligen strukturellen, supermolekularen und morphologischen Aufbau zu korrelieren und diese Eigenschaften abzuschätzen.
Teil 3: Die Studierenden erwerben vertiefende Kenntnisse über die Additivierung und Verarbeitung von Polymeren. Anhand von Beispielen für innovative Polymeranwendungen erkennen sie die Bedeutung und Tragweite der Mikrostruktur-Eigenschafts-Beziehungen von Polymeren.
Teil 4: Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse über Biopolymere, deren chemische Strukturen und die daraus resultierenden Struktur-Eigenschafts-Beziehungen. Durch Erläuterung biochemischer und biologischer Prozesse im Zusammenhang mit bioaktiven Polymeren lernen die Studierenden deren potentiellen Einsatz und die wirtschaftliche Bedeutung kennen.
Teil 6: Nach dem Besuch der Lehrveranstaltung Polymerthermodynamik können die Studierenden thermodynamische Eigenschaften von Polymer/Lösungsmittel-Systemen, z. B. Polymerlöslichkeiten, messen und modellieren. 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.

Prüfungen

Prüf.-form	Teilleistungen	
Elem./Nr.	**Art**	**Dauer Prüfung netto /min**
1	Schriftlich/mündlich	90 / 45
2	Schriftlich/mündlich	90 / 45
3	Schriftlich/mündlich	90 / 45
4	Schriftlich/mündlich	90 / 45
5	Schriftlich/mündlich	90 / 45
6	Schriftlich/mündlich	120 /30

Die Modulnote errechnet sich gemäß § 18 Bachelorprüfungsordnung.

Voraussetz.

Allgemeine:
Zugangsvoraussetzungen zu den Veranstaltungen des zweiten und folgender Semester sind im § 9 Absatz 7 der Prüfungsordnung festgelegt, über etwaige Ausnahmen im Falle von Auflagenveranstaltungen entscheidet der Prüfungsausschuss.

Literatur

Der Foliensatz zur Veranstaltung und ggf. Zusatzmaterialien wie Literaturlisten und Webseitenempfehlungen werden in den dafür vorgesehenen virtuellen Arbeitsräumen veröffentlicht. Details werden zu Beginn der Veranstaltung bekanntgegeben.

His-to-

Gültigkeitszeitraum	**Polymer-Vertiefungen**	**Ges LP**	1,5-22,-5

	PO 2019 13.11.2019 -15.12.2020	Element Nr. 1	Polymersynthese und -charakterisierung	**LP**	4
		Element Nr. 2	Polymerphysik	**LP**	4
		Element Nr. 3	Innovative Polymere	**LP**	3
		Element Nr. 4	Biomaterialien	**LP**	1,5
		Element Nr. 5	Polymeranalytik	**LP**	6
		Element Nr. 6	Polymerthermodynamik	**LP**	4
	Gültigkeitszeitraum PO 2015 19.12.2018 -12.11.2019	**Polymer-Vertiefungen**		**Ges LP**	1,5-22,5
		Element Nr. 1	Polymersynthese und -charakterisierung	**LP**	4
		Element Nr. 2	Polymerphysik	**LP**	4
		Element Nr. 3	Innovative Polymere	**LP**	3
		Element Nr. 4	Biomaterialien	**LP**	1,5
		Element Nr. 5	Polymeranalytik	**LP**	6
		Element Nr. 6	Polymerthermodynamik	**LP**	4
	Gültigkeitszeitraum PO 2015 15.11.2017 – 12.11.2019	**Polymer-Vertiefungen**		**Ges LP**	3-17
		Zugangsvoraussetzungen: HöMa 1+2, Physik, Einf. i.d. Organ. Chemie T1, Einf. i. d. verfahrenstechn. Produktion (CIW), Einf. i.d. Biotechnologie (BIW), Allg. und Anorgan. Chemie, Technische Mechanik			
		Element Nr. 1	Polymersynthese und –charakterisierun	**LP**	4
		Element Nr. 2	Polymerphysik	**LP**	4
		Element Nr. 3	Innovative Polymere	**LP**	3
		Element Nr. 4	Biopolymere	**LP**	3
		Element Nr. 5	Bioaktive Polymere	**LP**	1,5
		Element Nr. 6	Polymeranalytik	**LP**	6
	Gültigkeitszeitraum PO 2015 / 2010 09.04.2015 – 14.11.2017	**Polymer-Vertiefungen**		**Ges LP**	1,5 21,5
		Zugangsvoraussetzungen: HöMa 1+2, Physik, Einf. i.d. Organ. Chemie T1, Einf. i. d. verfahrenstechn. Produktion (CIW), Einf. i.d. Biotechnologie (BIW), Allg. und Anorgan. Chemie, Technische Mechanik			
		Element Nr. 1	Polymersynthese und –charakterisierung	**LP**	4
		Element Nr. 2	Polymerphysik	**LP**	4
		Element Nr. 3	Innovative Polymere	**LP**	3
		Element Nr. 4	Biopolymere	**LP**	3
		Element Nr. 5	Bioaktive Polymere	**LP**	1,5
		Element Nr. 6	Polymeranalytik	**LP**	6
	Gültigkeitszeitraum PO 2015 / 2010 09.04.2015 – 18.12.2018	**Polymerthermodynamik**		**Ges LP**	4
		Zugangsvoraussetzungen: HöMa 1+2, Physik, Einf. i.d. Organ. Chemie T1, Einf. i. d. verfahrenstechn. Porduktion (CIW), Einf. i.d. Biotechnologie (BIW), Allg. und Anorgan. Chemie, Technische Mechanik			

BA-Modul

Product Purification

Verantw.:	Schembecker	Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
Fakultät	BCI	BIW		x	1-2	E
Ges. LP	2,5-11,5	CIW		x	1-2	E

Struktur

Elem./Nr.	Veranstaltungstitel / Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)
1	Fundamentals of Crystallization / Wohlgemuth	061088	SoSe	V+Ü	2+1	3+1	90 (22,5) + 30 (11,25)
2	Technical Chromatography / Schembecker	061080	SoSe	V+Ü	1+1	1,5+1	45 (11,25) + 30 (11,25)
3	Continuous Purification of Pharmaceuticals / Wohlgemuth	061094	WiSe	V+Ü	1+1	1,5+1	45 (11,25) + 30 (11,25)
4	Melt Crystallization / Temmel	061093	WiSe	V+Ü	1+1	1,5+1	45 (11,25) + 30 (11,25)

Lehrinhalte

Element 1: In the course **"Fundamentals of Crystallization"** the thermodynamic and kinetic fundamentals of crystallization, such as solubility, supersaturation, nucleation, crystal growth and agglomeration are discussed and possibilities for their experimental determination are explained. The establishment of population balances and the calculation of particle size distributions are presented. Furthermore, product design issues, such as crystal morphology and polymorphism, are addressed. Finally, the implementation in technical crystallization processes, such as continuous or batch crystallization, is discussed. Feedback methods are presented and giving and taking feedback is practiced. In a group project the participants elaborate typical analyzing methods during crystallization processes and present the results the other participants.

Element 2: The course **"Technical Chromatography"** considers technical chromatographic processes starting from their selection up to computer-aided design and dimensioning for industrial scale. In the course, the fundamentals of linear and non-linear chromatography are introduced and the application of the various processes and innovative process concepts are discussed. Thermodynamic fundamentals and phase systems as well as process concepts and modeling of chromatographic processes are in focus. The model-based design and optimization of chromatographic processes are explained and their practical application is discussed.

Element 3: The course **"Continuous Purification of Pharmaceuticals"** focused the production of pharmaceuticals with small production capacity. The course based on the knowledge of the course **"Fundamentals of Crystallization".** The current standard batch purification procedure is compared to innovative continuous production concepts, whereby the whole crystal process chain will be discussed. Methods to prove the efficiency of each process step are taught and deepening exercises will be done.

Element 4: The course **"Melt Crystallization"** repeats and deepens the thermodynamic and kinetic fundamentals of crystallization (including dealing with multi-dimensional phase diagrams, the consideration of crystal shape development) based on the course **"Fundamentals of Crystallization"**. Furthermore, the knowledge is specialized to melt crystallization and the influences of rheology as well as heat and mass transfer are explained. The necessary experimental determination methods and corresponding parameters for subsequent process design are taught, also in relation to the individual sub-process steps. Subsequently, the various established melt crystallization processes and their equipment design are presented. Finally, the principle of fractional crystallization will be discussed in connection with the possible design methods and the theoretical fundamentals will be linked to industrial practice.

Kompetenzen

General Goal: After successful participation in this module, students will be able to describe typical processes for product purification and discuss various aspects of purification and associated solution approaches for specific applications. The students are able to select, design and optimize product-specific purification processes systematically.

Element 1: After successful completion of the course "Fundamentals of Crystallization", the students know the all important technical terms around crystallization and are able to design a batch cooling crystallization process based on product requirements. In particular, they will be able to estimate the feasibility and yield of such a process based on phase diagrams. Students are also able to select suitable measurement methods and interpret their results. They will be able to work out functional methods themselves and present them to the group.

Element 2: After successful completion of the course "Technical Chromatography", the students are able to select suitable chromatographic methods and systems for product purification and analysis. Based on theoretical principles, they are able to interpret experimental results of chromatographic separations and optimize the separation with regard to an industrial application. They have knowledge of the advantages and limitations of the different methods and are able to develop suitable approaches for process improvement.

Element 3: After successful completion of the course "Continuous Purification of Pharmaceuticals", the students are able to design and analyze continuous processes. They can compare different apparatus concepts for continuous crystallizers, solid liquid separation, and drying and can evaluate the best possible apparatus for the separation task. The students understand the dependencies between the individual units and can transfer these to new tasks.

Element 4: After successful completion of the course "Melt Crystallization", the students repeated all essential basics of industrial crystallization, involving the thermodynamical and mechanistic basics. Principles of fractional melt crystallization as well as differences to crystallization from solution are known. General process data can be interpreted and essentials for the design and economical evaluation of industrial-sized plants is present. Additionally, opportunities and benefits for hybrid processes, i.e. combination processes between crystallization, distillation, extraction etc., can be identified.

Prüfungen

Prüf.- form	Teilleistungen	
Elem./Nr.	**Art**	**Dauer Prüfung netto /min**
1	Schriftlich	90
2	Schriftlich	90
3	Schriftlich	90
4	Schriftlich	90

Die Modulnote errechnet sich gemäß § 18 Bachelorprüfungsordnung.

Voraussetz.

Registration is required for the courses, the number of participants is limited!
For element no. 3: Well-founded knowledge from Reaction Process Engineering 1a &1b and Mechanical Process Engineering 1 is required.

Literatur

The slide set for the courses and, if applicable, additional materials such as bibliographies and website recommendations will be posted in the designated virtual workspaces. Details on the courses can be found here:
http://www.apt.bci.tu-dortmund.de/cms/en/teaching/summer_term_courses/index.html
http://www.apt.bci.tu-dortmund.de/cms/en/teaching/winter_term_courses/index.html

Historie	Gültigkeitszeitraum PO 2019 19.12.2018 –xx.2023	Produktreinigung		Ges LP	2,5 - 9
		Zugangsvoraussetzungen: HöMa 1+2, Physik, Einführung in die Organ. Chemie T 1, Einführung in die verfahrenstechn. Produktion (CIW), Einführung in d. Biotechnologie (BIW), Allg. und Anorgan. Chemie, Technische Mechanik			
		Element Nr. 1	Einführung in die Kristallisation	LP	4
		Element Nr. 2	Technische Chromatographie	LP	2,5
		Element Nr. 3	Schmelzkristallisation	LP	2,5
	Gültigkeitszeitraum PO 2015 / 2010 09.04.2015 -18.12.2018	Produktreinigung		Ges LP	2,5 - 9
		Zugangsvoraussetzungen: HöMa 1+2, Physik, Einführung in die Organ. Chemie T 1, Einführung in die verfahrenstechn. Produktion (CIW), Einführung in d. Biotechnologie (BIW), Allg. und Anorgan. Chemie, Technische Mechanik			
		Element Nr. 1	Einführung in die Kristallisation	LP	4
		Element Nr. 2	Technische Chromatographie	LP	2,5
		Element Nr. 3	Affinitätstrennverfahren	LP	2,5

Rationelle Energieumwandlung und -verwendung

BA-Modul

Verantw.:	Kühl	Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
Fakultät	BCI	BIW		X	5-6	D
Ges. LP	3-6	CIW		X	5-6	D

Struktur

Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenz-zeit)
1	Prozesse der Energietechnik / Kühl	067119	WiSe	V	2	3	90 (22,5)
2	Rationelle Energieverwendung in der Verfahrenstechnik / Kühl	067117	SoSe	V	2	3	90 (22,5)

Lehrinhalte

Teil 1 (engl. Energy conversion processes): 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, insbesondere der aus Thermodynamik I grundsätzlich bereits bekannten Gasturbinen, Verbrennungsmotoren und Dampfkraftwerke sowie der regenerativen Kreisprozesse als Beispiel für theoretisch reversible, sowohl rechts- als auch linksläufig betreibbare Prozesse.
Teil 2 (engl. Efficient energy conversion in process engineering): Im zweiten Element werden neben einer Vertiefung der thermodynamischen Grundlagen (u. a. Exergiebegriff) schwerpunktmäßig die im Bereich energie- und verfahrenstechnischer Prozesse und Anlagenverbünde auftretenden Fragestellungen behandelt, insbesondere die energetische Prozessoptimierung durch systematische Wärmeintegration unter besonderer Berücksichtigung von Wärmekraftmaschinen und Wärmepumpen. In diesem Zusammenhang werden Kompressionskältemaschinen in diversen Schaltungsvarianten vertieft und Alternativen, insbesondere Brüdenkompression und Absorptionsprozesse, vorgestellt.

Kompetenzen

Teil 1: Die Studierenden sind in der Lage, unter den verschiedenen Energiewandlungsprozessen unter Berücksichtigung der Funktionsweise der zugrunde liegenden thermodynamischen Prozesse und der praktischen Realisierungsmöglichkeiten, Leistungsklassen und Betriebsbedingungen die geeignetsten auszuwählen und unter gewissen vereinfachenden Annahmen thermodynamisch auszulegen und zu optimieren. Sie können die Leistung und Effizienz dieser Prozesse und Prozessketten sowie die daraus resultierende Emissionsminderung und Schonung fossiler Ressourcen quantitativ ermitteln und bewerten.
Teil 2: Die Studenten können den unterschiedlichen Wert verschiedener Energieformen mit Hilfe des Exergiebegriffs quantitativ analysieren und so Übertragungs- und Umwandlungsverluste aufdecken und vermeiden, insbesondere im Bereich verfahrenstechnischer Prozesse und der zugehörigen Wärmeübertrager-Netzwerke. Sie erkennen die Fälle, in denen durch gezielte Veränderung von Prozessstruktur und Betriebsbedingungen zusätzliche Einsparpotenziale erschließbar sind und wo Wärmekraftmaschinen bzw. Wärmepumpen oder auch Alternativen wie Brüdenkompression oder Absorptionsprozesse sinnvoll zur weiteren Ersparnis von Betriebsmitteln einsetzbar sind, und können die günstigsten Schaltungsvarianten auswählen und dimensionieren.

Prüfungen

Prüf.- form	Teilleistungen	
Elem./Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min
1	Schriftlich	120
2	Schriftlich	120

Die Modulnote errechnet sich gemäß § 18 Bachelorprüfungsordnung

Voraussetz.

Allgemeine: Zugangsvoraussetzungen zu den Veranstaltungen des zweiten und folgender Semester sind im § 9 Absatz 7 der Prüfungsordnung festgelegt, über etwaige Ausnahmen im Falle von Auflagenveranstaltungen entscheidet der Prüfungsausschuss.

Spezielle: Abgeschlossene Veranstaltungen Einführung in das BCI und Allgemeine und anorganische Chemie, Technische Mechanik, Thermodynamik 1. Für Element 2; fundierte Kenntnisse aus Strömungs- und Transportprozesse sowie Anlagen- und Prozesstechnik.

Literatur	Stephan/Schaber/Mayinger: Thermodynamik, Band 1, 18. Aufl., Springer-Verlag, Berlin 2009 (UB: L Qc 39-1/18) Baehr: Thermodynamik, 8. Aufl., Springer-Verlag, Berlin 1992 (UB: L Ng 9/8) Steimle: Stirling-Maschinen-Technik, 2. Aufl., Müller-Verlag, Heidelberg 2007 (UB: T 12734/2) Strauß: Kraftwerkstechnik, 6. Aufl., Springer-Verlag, Berlin 2009 (UB: Q 6577/6) Kemp, I. C.: Pinch analysis and process integration. 2. Aufl., Elsevier, Amsterdam 2007 (UB: eBook) Weitere Hinweise werden in den jeweiligen Veranstaltungen gegeben.				
Historie	**Gültigkeitszeitraum** **PO 2015 / 2010** 09.04.2015 -12.11.2019	**Rationelle Energieumwandlung und –verwendung**		**Ges LP**	3-9
		Zugangsvoraussetzungen: HöMa 1+2, Physik, Einführung in die Organ. Chemie T 1, Einführung in die verfahrenstechn. Produktion (CIW), Einführung in d. Biotechnologie (BIW), Allg. und Anorgan. Chemie, Technische Mechanik, Thermodynamik 1			
		Element Nr. 1	Prozesse der Energietechnik	**LP**	3
		Element Nr. 2	Dezentrale Energiegewinnung aus Biomasse und anderen Quellen	**LP**	3
		Element Nr. 3	Rationelle Energieverwendung	**LP**	3

BA-Modul

Sicheres und optimiertes Betreiben von Anlagen in der Chemie- und Pharmaindustrie

Verantw.:	Lucia	Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
Fakultät	BCI	BIW		x	6	D
Ges. LP	1,5	CIW		x	6	D

Struktur

Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)
1	Sicheres und optimiertes Betreiben von Anlagen in der Chemie- und Pharmaindustrie /Kuschnerus	061622	SoSe	V	1	1,5	45 (11,25)

Lehrinhalte

(engl. Safe and optimized operation of processing plants in the chemical and pharmaceutical industry)
Übersicht über die Prozessindustrie mit Besonderheiten der Chemie-Pharmaindustrie (Batch-, Konti-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 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

Kompetenzen

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.

Prüfungen	**Prüf.- form**	Modulprüfung	
	Elem./ Nr.	**Art**	**Dauer Prüfung netto /min**
	1	Mündlich oder schriftlich	30 (mündlich), 60 (schriftlich)
	Die Modulnote errechnet sich gemäß § 18 Bachelorprüfungsordnung.		
Voraussetz.	Allgemeine: Zugangsvoraussetzungen zu den Veranstaltungen des zweiten und folgender Semester sind im § 9 Absatz 7 der Prüfungsordnung festgelegt, über etwaige Ausnahmen im Falle von Auflagenveranstaltungen entscheidet der Prüfungsausschuss. Spezielle: Fundierte Kenntnisse aus Prozessdynamik und Regelung und Prozessautomatisierung		
Literatur	Der Foliensatz zur Veranstaltung und ggf. Zusatzmaterialien wie Literaturlisten und Webseitenempfehlungen werden in den dafür vorgesehenen virtuellen Arbeitsräumen veröffentlicht. Details werden zu Beginn der Veranstaltung bekanntgegeben. Publikationen aus der Prozessindustrie und der NAMUR zur Vertiefung des Stoffes werden angegeben.		

The painless way to LabVIEW (Bachelor)

BA-Modul

Verantw.:	Vogt	Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
Fakultät	BCI	BIW		X	4	E
Ges. LP	2,5	CIW		X	4/6	E

Struktur

Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)
1	The painless way to LabVIEW / von Vietinghoff	065190	SoSe	V+Ü	1+1	1,5+1	45 (11,25) + 30 (11,25)

Lehrinhalte

In the lecture an introduction to the commercial software LabVIEW is given. Special emphasis is placed on control and safety of experimental set-ups as well as on automation of safety and sampling procedures. The lectures include several practical examples to help acquire a basic knowledge of LabVIEW programming and application.

Kompetenzen

The students can demonstrate how LabVIEW is used in general as a software tool for the control, safety and automation of chemical plants and experimental set-ups. Such knowledge is particularly relevant for a chemical engineer and may prove useful for a chemical engineering student when carrying out an experimental Bachelor/Master Thesis. The students can independently write simple LabVIEW programmes for data acquisition and the control of laboratory plant.

Prüfungen

Prüf.- form	Modulprüfung	
Elem./Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min
1	Schriftlich (3 assignments)	60 (30)

The module grade is computed according to § 18 of the Regulations of Examinations of the Bachelor Program.

Voraussetz.

Allgemeine: Zugangsvoraussetzungen zu den Veranstaltungen des zweiten und folgender Semester sind im § 9 Absatz 7 der Prüfungsordnung festgelegt, über etwaige Ausnahmen im Falle von Auflagenveranstaltungen entscheidet der Prüfungsausschuss.

Spezielle: Basic programming skills.

Literatur

The slides of the course and any additional materials such as literature lists and website recommendations will be published in the virtual workrooms in Moodle provided for this purpose. Details will be announced at the beginning of the course.

BA-Modul

Vertiefungen Bioprozesstechnik

Verantw.:	Lütz	Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
Fakultät	BCI	BIW		X	5-6	D
Ges. LP	3 – 9	CIW		X	4-6	D

Struktur

Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (davon Präsenzzeit)
1	Biokatalyse in nicht konventionellen Medien / del Amor Villa	065516	WiSe	V	2	3	90 (22,5)
2	Immobilisierte Enzyme und deren technische Anwendung	065515	SoSe	V	2	3	90 (22,5)
3	Data Science in Bioengineering / Hubmann	065504	SoSe	V	2	3	90 (22,5)
4	Weiße Biotechnologie: Stammoptimierung und Fermentation / Karau	061064	SoSe	V	1	1,5	45 (11,25)

Lehrinhalte

Teil 1 (engl. Biocatalysis in unconventional media): Die Studierenden gewinnen ein tieferes Verständnis zu den vielfältigen Einsatzmöglichkeiten der Biokatalyse außerhalb herkömmlicher wässriger Medien. Es werden Vorteile aufgezeigt, 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.
Teil 2 (engl. Immobilised enzymes and their technical applications) : Die Studierenden erhalten ein tieferes Verständnis zu den verschiedenen Methoden der Immobilisierung von Enzymen und deren Einsatz in technischen Prozessen. 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.
Teil 3 : :Die Vorlesung und Übungen befassen sich mit den Grundlagen der statistischen Plan und Auswertung komplexer Daten im Bereich der Ingenieurswissenschaften. Die Studierenden lernen kennen, relevante Grundlagen der Statistik, deskriptive Analysen, Varianzanalyse mit Hypothesentests, Regressionsanalysen, und eine Einführung in die statistische Modellierung. Die Theorie wird anhand geeigneter Beispiele in der Biotechnologie erläutert und durch eigenständige Übungen vertieft.
Teil 4 (engl. White biotechnology: strain optimisation and fermentation): In der Veranstaltung „Weiße Biotechnologie; Stammoptimierung und Fermentation“ werden die industrielle Stammentwicklung und Prozessentwicklung für Bulk-Produkte behandelt. Die Biokatalyse wird näher erörtert und anschließend Fermentationsprozesse und deren Scale-Up von wenigen mL bis in den 100 m3 Maßstab näher beleuchtet. Im Speziellen wird auf die Bio-Prozessentwicklung, Aspekte der C-Quellenauswahl und die Weiße Biotechnologie eingegangen. Durch eine begleitende Exkursion wird im Dialog mit dem Dozenten sowie den Exkursionsverantwortlichen der Praxisbezug der Lehrinhalte vermittelt und mögliche spätere Berufsbilder vorgestellt.

Kompetenzen

Teil 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 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.
Teil 3: Die Studierenden lernen die Anwendung geeigneter Verfahren zur deskriptiven Analyse von Daten in der Biotechnologie. Sie können Datenstrukturen erkennen und anhand dessen geeignete statistische Verfahren für deren Anlalyse auswählen. Sie sind in der Lage einfache Modelle zu erstellen und damit Regressionsanalysen durchzuführen.
Teil 4: 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.

Prüfungen

Prüf.-form	Teilleistungen	
Elem./Nr.	**Art**	**Dauer Prüfung netto /min**
1	Vortrag + Klausur	60
2	Vortrag + Klausur	60
3	Schriftlich	60
4	Schriftlich	90

Die Modulnote errechnet sich gemäß § 18 Bachelorprüfungsordnung.

Voraussetz.

Allgemeine: Zugangsvoraussetzungen zu den Veranstaltungen des zweiten und folgender Semester sind im § 9 Absatz 7 der Prüfungsordnung festgelegt, über etwaige Ausnahmen im Falle von Auflagenveranstaltungen entscheidet der Prüfungsausschuss.

Spezielle: keine

Literatur

1 - 3)

Der Foliensatz zur Veranstaltung und ggf. Zusatzmaterialien wie Literaturlisten und Webseitenempfehlungen werden in den dafür vorgesehenen virtuellen Arbeitsräumen veröffentlicht.
Details werden zu Beginn der Veranstaltung bekanntgegeben.

Hi		**Vertiefungen Bioprozesstechnik**	**Ges. LP**	3 - 9

	Gültigkeitszeitraum PO 2019 16.12.2020 – 02 2023	Element Nr. 1	Biokatalyse in nicht konventionellen Medien	**LP**	3
		Element Nr. 2	Immobilisierte Enzyme und deren technische Anwendung	**LP**	3
		Element Nr. 3	Data Science in Bioengineering	**LP**	3
		Element Nr. 4	Mikrobioreaktionstechnik	**LP**	3
		Element Nr. 5	Weiße Biotechnologie: Stamoptimierung und Fermentation	**LP**	1,5
	Gültigkeitszeitraum PO 2019 19.12.2018 –15.12.2020	**Vertiefungen Bioprozesstechnik**		**Ges. LP**	3 - 9
		Element Nr. 1	Biokatalyse in nicht konventionellen Medien	**LP**	3
		Element Nr. 2	Immobilisierte Enzyme und deren technische Anwendung	**LP**	3
		Element Nr. 3	Lebensmitteltechnologie	**LP**	3
		Element Nr. 4	Mikrobioreaktionstechnik	**LP**	3
		Element Nr. 5	Weiße Biotechnologie:Stammoptimierung und Fermentation	**LP**	1,5
	Gültigkeitszeitraum PO 2015 / 2010 09.04.2015 -18.12.2018	**Biokatalyse in nicht konventionellen Medien** **→ eigenes Modul**		**Ges LP**	3
		Zugangsvoraussetzungen: HöMa 1+2, Physik, Einführung i. d. Organische Chemie T 1, Einführung i. d. verfahrenstechn. Produktion (CIW), Einführung i. d. Biotechnologie (BIW), Allg. und Anorganische Chemie, Technische Mechanik			
	Gültigkeitszeitraum PO 2015 / 2010 09.04.2015 -18.12.2018	**Immobilisierte Enzyme und deren technische Anwendungen** **→ eigenes Modul**		**Ges LP**	3
		Zugangsvoraussetzungen: HöMa 1+2, Physik, Einführung i. d. Organische Chemie T 1, Einführung i. d. verfahrenstechn. Produktion (CIW), Einführung i. d. Biotechnologie (BIW), Allg. und Anorganische Chemie, Technische Mechanik			
	Gültigkeitszeitraum PO 2015 / 2010 09.04.2015 – 18.12.2018 -	**Lebensmitteltechnologie** **→ eigenes Modul**		**Ges LP**	3
		Zugangsvoraussetzungen: HöMa 1+2, Physik, Einführung i. d. Organische Chemie T 1, Einführung i. d. verfahrenstechn. Produktion (CIW), Einführung i. d. Biotechnologie (BIW), Allg. und Anorganische Chemie, Technische Mechanik			
	Gültigkeitszeitraum PO 2015 / 2010 09.04.2015-18.12.2018	**Industrielle Bioprozessentwicklung**		**Ges LP**	1,5 -3
		Zugangsvoraussetzungen: HöMa 1+2, Physik, Einführung i. d. Organische Chemie T 1, Einführung i. d. verfahrenstechn. Produktion (CIW), Einführung i. d. Biotechnologie (BIW), Allg. und Anorganische Chemie, Technische Mechanik			
		Element Nr. 1	Weiße Biotechnologie: Stammoptimierung und Fermentation	**LP**	1,5
		Element Nr. 2	Aufreinigung und Produktzulassung	**LP**	1,5

Vertiefungspraktikum

BA-Modul

Verantw.:	Vorsitzender des Prüfungsausschusses der Fakultät BCI	Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
Fakultät	BCI	BIW		X	5-6	D
Ges. LP	3	CIW		X	3-6	D

Struktur

Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h
1	Vertiefungspraktikum	060540	WiSe /SoSe	P	4	3	90

Lehrinhalte

(engl. Elective laboratory)
Das Modul ergänzt die zum Themenfeld des Bio- und Chemieingenieurwesen 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.

Kompetenzen

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.

Prüfungen

Prüf.- form	Ohne Prüfung	
Elem./Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min
1	Testiertes Protokoll	

Die Modulnote errechnet sich gemäß § 18 Bachelorprüfungsordnung.

Voraussetz.

Allgemeine: Zugangsvoraussetzungen zu den Veranstaltungen des zweiten und folgender Semester sind im § 9 Absatz 7 der Prüfungsordnung festgelegt, über etwaige Ausnahmen im Falle von Auflagenveranstaltungen entscheidet der Prüfungsausschuss.

Literatur

Die notwendige Literatur wird vom jeweiligen Lehrstuhl bereitgestellt.

Historie

Gültigkeitszeitraum PO 2015 / 2010 09.04.2015 -18.12.2018	Vertiefungspraktikum	Ges LP	3
	Zugangsvoraussetzungen: HöMa 1+2, Physik, Einführung i. d. Organische Chemie T 1, Einführung i. d. verfahrenstechn. Produktion (CIW), Einführung i. d. Biotechnologie (BIW), Allg. und Anorganische Chemie, Technische Mechanik		

Werkstoff-Vertiefungen

BA-Modul

Verantw.:	Tiller	Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
Fakultät	BCI	BIW		X	5-6	D
Ges. LP	2,5-8	CIW		X	3-6	D

Struktur

Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)
1	Biomaterialien/Tiller	068250	WiSe	V	2	3	90 (22,5)
2	Mikro- & Nanoanalytik 1 / Katzenberg	068182	WiSe	V+Ü	1+1	1,5 +1	45 (11,25) + 30 (11,25)
3	Mikro- & Nanoanalytik 2 / Katzenberg	068180	SoSe	V+Ü	1+1	1,5 +1	45 (11,25) + 30 (11,25)

Lehrinhalte

Teil 1 (engl. Biomaterials): Biopolymere, biokatalytische Materialien, Biomineralisation, analytische Methoden, Bioverbundwerkstoffe, bionische Materialien, bioabbaubare Polymere, antimikrobielle Polymere und Materialien.
Teil 2 (engl. Micro- and nanoanalytics 1): Auflösungsvermögen, Strahlenoptik, Wellenoptik, Lichtmikroskopie, Polarisations-/Phasen-/Normarski-Kontrast, Röntgendurchstrahlung, Röntgen-Weit-/Kleinwinkel-Beugung, Raster-Kraft-Mikroskopie, Raster-Tunnel-Mikroskopie.
Teil 3 (engl. Micro- and nanoanalytics 2) : Elektronenstrahlquellen, Wechselwirkung, Abbildungsfehler, Rasterelektronenmikroskopie, Durchstrahlungselektronenmikroskopie, Elektronenbeugung, energiedispersive Röntgenanalyse.

Kompetenzen

Teil 1: Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse über Biomaterialien, deren Synthese, Biomimetik sowie biokompatible Werkstoffe. Sie werden befähigt, die makroskopischen Eigenschaften von Biomaterialien mit deren mikrostrukturellen Aufbau zu korrelieren.
Teil 2: Die Studierenden erlangen grundlegende Kenntnisse über die Analyse von Werkstoffen mittels Licht- und Raster-Sonden-Mikroskopischer Verfahren sowie mittels Röntgendurchstrahlungs- und Röntgenbeugungs-Methoden.
Teil 3: Die Studierenden erwerben Kenntnisse über die Funktion, Probenanforderungen, Kontrastentstehung und Auswertung elektronenmikroskopischer Analyseverfahren.

Prüfungen

Prüf.- form	Teilleistungen	
Elem./Nr.	**Art**	**Dauer Prüfung netto /min**
1	Schriftl. / mündl.	90 / 45
2	Schriftl. / mündl.	60 / 30
3	Schriftl. / mündl.	60 / 30

Die Modulnote errechnet sich gemäß § 18 Bachelorprüfungsordnung.

Voraussetz.

Allgemeine:

Zugangsvoraussetzungen zu den Veranstaltungen des zweiten und folgender Semester sind im § 9 Absatz 7 der Prüfungsordnung festgelegt, über etwaige Ausnahmen im Falle von Auflagenveranstaltungen entscheidet der Prüfungsausschuss.

Spezielle: keine

Literatur

Der Foliensatz zur Veranstaltung und ggf. Zusatzmaterialien wie Literaturlisten und Webseitenempfehlungen werden in den dafür vorgesehenen virtuellen Arbeitsräumen veröffentlicht. Details werden zu Beginn der Veranstaltung bekanntgegeben.

Historie

Gültigkeitszeitraum PO 2015	Werkstoff-Vertiefungen		Ges LP	2,5 - 8
16.03.2016 – 12.11.2019	Element Nr. 1	Biomaterialien	LP	3

		Element Nr. 2	Mikro- & Nanoanalytik 1	**LP**	2,5
		Element Nr. 3	Mikro- & Nanoanalytik 2	**LP**	2,5
		Element Nr. 4	Oberflächenchemie und - analytik	**LP**	3,5
	Gültigkeitszeitraum **PO 2015 / 2010** 09.04.2015 -15.03.2016	**Werkstoff-Vertiefungen**		**Ges LP**	2,5 – 11,5
		Zugangsvoraussetzungen: HöMa 1+2, Physik, Einführung i. d. Organische Chemie T 1, Einführung i. d. verfahrenstechn. Produktion (CIW), Einführung i. d. Biotechnologie (BIW), Allg. und Anorganische Chemie, Technische Mechanik			
		Element Nr. 1	Biomaterialien	**LP**	3
		Element Nr. 2	Mikro- & Nanoanalytik 1	**LP**	2,5
		Element Nr. 3	Mikro- & Nanoanalytik 2	**LP**	2,5
		Element Nr. 4	Oberflächenchemie und - analytik	**LP**	3,5

Pflicht- und Wahlpflicht-Module der Masterstudiengänge BIW und CIW

Analytik und Qualitätssicherung

MA-Modul

Verantw.:	Kockmann	Studiengang	W-Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
Fakultät	BCI	BIW	X		1-2	D
Ges. LP	7 (3-7 als Wahlfach CIW /PSE)	CIW		X	1-2	D
		CIW/PSE		X	1-2	D

Struktur

Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)
1	Bioanalytik / Sickmann, Janasek	069514	WiSe	V+Ü	2+1	3+1	90 (22,5) + 30 (11,25)
2	GMP und Qualitätssicherung/ Kockmann, Kayser und Hagels	060823	SoSe	V	2	3	90 (22,5)

Lehrinhalte

Teil 1: (engl. Bioanalytics) 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.
Teil 2 (engl. GMP and Quality Assurance)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.

Kompetenzen

Teil 1: 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 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.
Teil 2: 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 Apparateelemente entsprechend auszulegen. Maßnahmen zur Einhaltung und Verbesserung der Prozess- und Produktqualität und -sicherheit können abgeschätzt und umgesetzt werden.

Prüfung

Prüf.- form	Modulprüfung Für CIW / PSE sind Teilleistungen möglich
Elem./Nr.	Art
1	Schriftlich/mündlich 60/30
2	Schriftlich/mündlich 60/30

Die Modulnote errechnet sich gemäß § 16 Masterprüfungsordnung.

Voraussetz.

Keine

Literatur

1) Der Foliensatz zur Veranstaltung und ggf. Zusatzmaterialien wie Literaturlisten und Webseitenempfehlungen werden in den dafür vorgesehenen virtuellen Arbeitsräumen veröffentlicht. Details werden zu Beginn der Veranstaltung bekanntgegeben.
2) 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

Bioprozesstechnik

MA-Modul

Verantw.:	Lütz	Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
Fakultät	BCI	BIW	X			D
Ges. LP	6 (für CIW /PSE 4)	CIW		X	1	D
		CIW/PSE		X	1	D

Struktur

Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)
1	Bioprozesstechnik / Lütz, Hubmann	065506	SoSe	V+Ü	2+1	3+1	90 (22,5) + 30(11,25)
2	Bioprozesstechnik Praktikum / Brandenbusch / Wohlgemuth	066507	WiSe	P	2	2	60 (24)

Lehrinhalte

Teil 1 (engl. Bioprocess design)**:** Die Vorlesung und Übung befassen sich mit den Grundlagen der Bioprozesstechnik. Die Studierenden lernen kennen, wie die im Modul Bioengineering II (Bioreaktionstechnik) erlernten Fermentations- und Enzymtechnikverfahren durch geeignete Aufarbeitungsverfahren sinnvoll zu einem biotechnologischen Prozess kombiniert werden können. Verfahren zur Abtrennung, Isolierung, Reinigung und Konfektionierung von Bioprodukten werden vorgestellt und Prozessbeispiele erläutert.
Teil 2: Die Studierenden lernen wesentliche Aspekte der Gewinnung und Aufreinigung von Enzymen kennen. In 4 Laborversuchen (Zellaufschluß, Extraktion und Chromatographie) werden praktische und weitere theoretische Kenntnisse vermittelt.

Kompetenzen

Studierende lernen, ein geeignetes Verfahren zur Aufreinigung eines biotechnologischen Produktes auszuwählen und in einen Produktionsprozess zu integrieren. Sie können Vor- und Nachteile unterschiedlicher Reinigungsverfahren benennen und bewerten und die Verfahren eigenständig durchführen und rechnerisch auslegen.

Prüfungen

Prüf.- form	Modulprüfung mit Studienleistung Innerhalb CIW / PSE als Wahlmodul ist Element Nr 1 als Teilleistung ohne Praktikum möglich	
Elem./Nr.	**Art**	**Dauer**
1	Schriftlich/mündlich	120/30
2	4 erfolgreiche Laborversuche mit Dokumentation und Abschlussdiskussion	

Die Modulnote errechnet sich gemäß § 16 Masterprüfungsordnung.

Voraussetz.

Für BIW ist das Praktikum Voraussetzung zum Bestehen des Moduls.

Literatur

1) H. Chmiel, Bioprozesstechnik, 2011, Spektrum-Verlag.

Die Foliensätze zu den Veranstaltungen sowie diverse Zusatzmaterialien, darunter Listen mit Literatur- und Webseitenempfehlungen, werden in den dafür vorgesehenen virtuellen Arbeitsräumen veröffentlicht. Details werden zu Beginn der jeweiligen Veranstaltung bekannt gegeben.

Chemische Technik Master

MA-Modul

Verantw.:	Vogt	Studiengang	W-Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
Fakultät	BCI	BIW		X	2	D
Ges-LP	5	CIW	x		2	D
		CIW/PSE		x	2	D

Struktur

Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/ Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)
1	Chemische Technik 2 / Vogt	065035 065036	WiSe	V+Ü	2+1	3+1	90 (22,5)+30 (11,25)
2	Chemische Technik 2 Praktikum / Brandenbusch und Wohlgemuth	065037	WiSe	P	1	1	30(12)

Lehrinhalte

(engl. Chemical technology)
Teil 1: In dieser Veranstaltung werden die Prinzipien der umweltschonenden, „grünen“ Verfahrensentwicklung vermittelt. Beim Design eines chemischen Prozesses sind wichtige allgemeine Grundregeln zu beachten. Schwerpunkte sind die Verfügbarkeit der Edukte, die Toxizität der Nebenprodukte, die Wiederverwendbarkeit von Lösungsmitteln und Katalysatoren, sowie das Scale-Up von Verfahren in Miniplants. Eine Reihe von sog. „grünen“ Lösemitteln wird mit ihren Vor- und Nachteilen behandelt. Die Verschiedenen Konzepte und Methoden zum Recycling homogener Übergangsmetallkatalysatoren werden im Einzelnen vorgestellt. Des Weiteren wird die industrielle Nutzung nachwachsende Rohstoffe und von CO_2 mit den dazugehörigen Konversionsverfahren behandelt, sowie deren Potenzial für zukünftige Nutzungen. Diese Vorlesung baut auf der Vorlesung „Chemische Technik 1“ aus dem Bachelor-Studium auf und vertieft die dort vorgestellten Grundlagen. Damit ist diese Veranstaltung für die Studierenden des Chemieingenieurwesens ein wichtiges Bindeglied zwischen Technischer Chemie und Verfahrenstechnik.
Teil 2: Im Praktikum werden je ein Beispiel eines homogen- und eines heterogenkatalytischen Verfahrens praktisch durchgeführt

Kompetenzen

Teil 1: Die Studierenden können: die Prinzipien der „grünen“ Chemie auflisten und an Beispielen erläutern; die Problematiken von Abfall, Abwasser, Sicherheit und Störfällen für die Verfahrensentwicklung einordnen und entsprechende Maßgaben beschreiben; die verschiedenen Aspekte von sog. „grünen“ Lösemitteln beurteilen und gegeneinander abwägen; verschiedene Methoden des Katalysatorrecyclings aufzählen und deren Prinzipien erklären und gegenüberstellen; Vorschläge für ein Prozesskonzept für eine gegebene chemische Reaktion erarbeiten; Lösungsansätze für ökonomische und ökologische Problemstellungen chemischer Verfahren erarbeiten; industrielle Nutzungen nachwachsender Rohstoffe auflisten; Konversionsverfahren für die stoffliche Nutzung wichtiger nachwachsender Rohstoffe zu den entsprechenden Produkten beschreiben; Konversionsverfahren auf ihre Umweltverträglichkeit bewerten; wichtige Typen heterogener Katalysatoren benennen; deren Herstellung beschreiben; und Anwendungsgebiete definieren; den Begriff „Tandemkatalyse“ erklären und mit Beispielen demonstrieren.
Teil 2: Gaschromatografische Analysen von Flüssig- und Gasproben in Theorie und Praxis durchführen und auswerten; Bilanzierung chemischer Reaktionen durchführen; statistische Versuchsplanung anwenden; zeitliche Versuchspläne erstellen und Aufgaben in der Gruppe zuteilen.

Prüfungen

Prüf.- form	Modulprüfung mit Studienleistung	
Elem./Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min
1	Klausur schriftl.	120
2	2 erfolgreiche Laborversuche mit Dokumentation und Abschlussdiskussion	

Die Modulnote errechnet sich gemäß § 16 Masterprüfungsordnung

Voraussetz.

Das Praktikum ist Voraussetzung zum Bestehen des Moduls.

Literatur	M. Baerns, A. Behr, A. Brehm, J. Gmehling, K.-O. Hinrichsen, H. Hofmann, U. Onken, R. Palkovits, A. Renken: Technische Chemie, Wiley-VCH, 2. Aufl. 2013 Die Foliensätze zu den Veranstaltungen sowie diverse Zusatzmaterialien, darunter Listen mit Literatur- und Webseiten-empfehlungen, werden in den dafür vorgesehenen virtuellen Arbeitsräumen veröffentlicht. Details werden zu Beginn der jeweiligen Veranstaltung bekannt gegeben.

Conceptual Design

MA-Modul

veantw.:	Schembecker	Studiengang	Pfl.	W-Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
Fakultät	BCI	BIW			X	2	E
Ges-LP	4	CIW		X		2	E
		CIW/PSE	X			2	E

Struktur

Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/ Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)
1	Conceptual Design / Schembecker	061130	WiSe	V+Ü	2+1	3+1	90 (22,5)+30 (11,25)

Lehrinhalte

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.

Kompetenzen

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.

Prüfungen

Prüf.- form	Module examination	
Elem./Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min
1	oral	30

The module grade is computed according to § 16 of the Regulations of Examinations of the Master Program.

Voraussetz.

None.

Literatur

The slides of the course and any additional materials such as literature lists and website recommendations will be published in the virtual workrooms in Moodle provided for this purpose. Details will be announced at the beginning of the course.
Further information can be found here:
http://www.apt.bci.tu-dortmund.de/cms/en/teaching/winter_term_courses/conceptual-design/index.html

Fluid separations

MA-Modul

Verantw.:	Held	Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
Fakultät	BCI	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	Fluid separations / Held	066140/ 066141	SoSe	V+Ü	2+1	3+1	90 (22,5) + 30 (11,25)

Lehrinhalte

In the lecture the knowledge of already known separation processes is deepened and further thermal separation processes are introduced. The lecture is built upon the knowledge gained in the lecture “Introduction to Fluid separation”. For the already known separation processes absorption and distillation the application to multicomponent mixtures, the consideration of non-idealities and complex process variants are introduced. Additionally, evaporation, crystallization and membrane separation are introduced as new thermal separation processes and an overview of innovative separation processes is given. The knowledge taught in the lectures is applied in the tutorials by several practically relevant tasks of conceptual design and process feasibility and thus fixed.

Kompetenzen

After attending the course the students are able to:

- explain theoretical concepts of a variety of thermal separation processes
- select and apply the corresponding scientific description approach for these thermal separation processes
- design complex variants of the covered thermal separation processes
- consider the effect of non-idealities within the process design

Prüfungen

Prüf.-form	module examination	
Elem./Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min
1	Written	120

The module grade is computed according to § 16 of the Regulations of Examinations of the Master Program.

Voraussetz.

Basic knowledge in fluid separation processes and transport phenomena.
This module is dedicated to students of “PSE” only.

Literatur

The slides of the course and any additional materials such as literature lists and website recommendations will be published in the virtual workrooms in Moodle provided for this purpose. Details will be announced at the beginning of the course.

Fundamentals of chemical engineering

MA-Modul

Verantw.:	Kockmann	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 / Boettcher	064300 064301	WiSe	V+Ü	1+1	2 + 1	60 (11,25) + 30 (11,25)
2	Introduction to fluid separation / Koop	066160 066161	WiSe	V+Ü	2+2	3 + 2	90 (22,5) + 60 (22,5)

Lehrinhalte

Part 1:
- properties of fluids,
- basic conservation equations of fluid mechanics,
- Bernoulli equation,
- scaling and limiting cases: Euler, Stokes, and Navier-Stokes equations,
- viscous pipe flow,
- boundary layer equations,
- Reynolds-averaged turbulent equations,
- basic mechanisms of heat transport,
- concepts of heat transfer,
- equations of heat transport in laminar and turbulent flows.

Part 2:
- basics of fluid separation processes,
- balancing and design methods of the unit operations: Distillation (continuous and discontinuous), absorption, extraction and adsorption,
- application of graphical as well as numerical methods,
- the lecture is based on the knowledge gained in thermodynamics and transport phenomena,
- within the tutorials, this knowledge is applied to several practically-relevant tasks and thus memorized.

Kompetenzen

Part 1: After the students have participated at this course, they are able to:
- characterize the continuum concept and to name the conserved quantities,
- formulate the momentum transport in both laminar and turbulent flows,
- apply this to simple 1D models, to pipes flows, and to boundary-layer flows,
- formulate the heat transport based on the continuum concept,
- apply this to the laminar and turbulent heat transport in the fluid bulk,
- to apply this to the heat transfer at walls within 1D models.

Part 2: After the students have participated at this course, they are able to:
- characterize and apply theoretical methods in fluid separation operations,
- apply the knowledge from thermodynamics, transport phenomena, and fluid mechanics for the purpose of fluid separation.

Prüfungen

Prüf.-form	Teilleistungen	
Elem./Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min
1	written	90
2	written	120

The module grade is computed according to § 16 of the Regulations of Examinations of the Master Program.

Voraussetz.

This module is dedicated to students of “PSE” only.

Literatur	Bird, R.B., Stewart, W.E., Lightfoot, E.N.: Transport Phenomena, John Wiley & Sons, 2nd Edition, 2002. Sattler, K.: Thermal Separation Processes. Principles and Design, Wiley-VCH, 1995. Perry, R.: Perry's Chemical Engineers' Handbook, McGraw-Hill Professional, 2007. The slides of the course and any additional materials such as literature lists and website recommendations will be published in the virtual workrooms in Moodle provided for this purpose. Details will be announced at the beginning of the course.

Group Project

MA-Modul

Verantw.:	Wohlgemuth	Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
Fakultät	BCI	CIW/PSE	X		2	E
Ges. LP	10					

Struktur

Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand /h (darin Präsenzzeit)
1	Group Project/ Lecturers of BCI	060200	WiSe	S	15	10	300 (225)

Lehrinhalte

A team of 8-10 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 based on evaluations of the different alternatives, mass- and energy balances, process- and P&ID flowcharts, dimensioning of the main equipment, layout planning and calculations of profitability. The team members have to organize their work on their own. The grouping is drawn by the responsible person before.
The group reports on their results and the planned future work biweekly. The Group Project ends with final report and presentation. Typically, the group members are allowed to visit an industrial company afterwards in the form of an excursion.

Kompetenzen

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.

Prüfungen

Prüf.-form	Module examination	
Elem./Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min
1	Homework, reports, and presentations	Weekly presentation + final talk, 60 min. each Weekly report (max. 2 pages/person) + final paper (10 pages/person)

The module grade is computed according to § 16 of the Regulations of Examinations of the Master Program.

Voraussetz.

Registration required. (Registration period from July, 15 and until August, 15)

Literatur

The slides of the course and any additional materials such as literature lists and website recommendations will be published in the virtual workrooms in Moodle provided for this purpose. Details will be announced at the beginning of the course.
All important information around the group project are available on the webpage:
http://www.apt.bci.tu-dortmund.de/cms/en/teaching/winter_term_courses/Group-Project/index.html

Industrial Chemistry

MA-Modul

Verantw.:	Vogt	Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
Fakultät	BCI	CIW/PSE	X		0	E
Ges. LP	4					

Struktur

Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)
1	Industrial Chemistry / Vogt	065052 065053	WiSe	V+Ü	2 + 1	3+1	90 (22,5) + 30 (11,25)

Lehrinhalte

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.
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).

Kompetenzziele

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.

Prüfungen

Prüf.-form	Modulprüfung	
Elem./Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min
1	oral (or written)	30 (120)

The module grade is computed according to § 16 of the Regulations of Examinations of the Master Program.

Voraussetz.

Basic knowledge of chemistry and chemical engineering.
This module is dedicated to students of “PSE” only.

Literatur

A. Jess, P. Wasserscheid, Chemical Technology, Wiley-VCH, 2013.
P. C. J. Kamer, D. Vogt, J. W. Thybaut (Eds.), Contemporary Catalysis – Science, Technology, and Applications, RSC, 2017.
The slides of the course and any additional materials such as literature lists and website recommendations will be published in the virtual workrooms in Moodle provided for this purpose. Details will be announced at the beginning of the course.

Introduction to process balancing

MA-Modul

Ver-antw.:	Freund	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 / Freund	065300 065301	WiSe	V+Ü	2+2	3+2	90 (22,5) + 60 (22,5)

Lehrinhalte

Formulation of balance equations for mass and energy in different forms. Definition of balance spaces. Differential and unsteady-state balances. Reactive sources and sinks. Combined mass and energy balances. Solution techniques for linear and non-linear algebraic balance equations. Illustration of balancing principles in chemical engineering with examples drawn from chemical reaction engineering.
In the tutorials the subject matter of the lecture will be treated using a variety of illuminating examples from different chemical reaction engineering areas. Both analytical and numerical methods to solve the balance equations will be applied.

Kompetenzen

The students can set up fundamental balances for mass, species and energy can identify and apply the mathematical tools needed for chemical engineering modelling and process analysis tasks. They can recognize the analogies between balancing equations employed over the full spectrum of the chemical engineering syllabus. They can establish the strengths and weaknesses of the various analytical and numerical techniques employed for solving balance equations.

Prüfungen

Prüf.-form	Modulprüfung	
Elem./Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min
1	written examintion	120-

The module grade is computed according to § 16 of the Regulations of Examinations of the Master Program.

Voraussetz.

None.

Literatur

Rice, R.G. and Do, D.D. ‚Applied mathematics and modelling for chemical engineers‘ 2nd edition, Wiley 2012

The slides of the course and any additional materials such as literature lists and website recommendations will be published in the virtual workrooms in Moodle provided for this purpose. Details will be announced at the beginning of the course.

Introduction to process dynamics and control

MA-Modul

Verantw.:	Lucia	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 dynamics and control/ Lucia	061510 061511	WiSe	V+Ü	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 and design linear state estimators and state feedback. 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 can analyze linear systems according to of the poles and zeros of their transfer functions. They are able to design standard controllers using the root locus method and design rules.

Prüfungen

Prüf.-form	Modulprüfung	
Elem./Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min
1	Written final exam	120

The module grade is computed according to § 16 of the Regulations of Examinations of the Master Program.

Voraussetz.

Basic knowledge of chemical engineering, advanced calculus, elementary linear algebra
This module is dedicated to students of “PSE” only.

Literatur

The slides of the course and any additional materials such as literature lists and website recommendations will be published in the virtual workrooms in Moodle provided for this purpose. Details will be announced at the beginning of the course.

Laboratory Course

MA-Modul

Verantw.:	Seidensticker / Boettcher	Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
Fakultät	BCI	CIW /PSE	x		0	E
Ges.-LP	4					

Struktur

Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)
1	Laboratory course / lecturers of BCI	060570	WiSe	P		4	120 (48)

Lehrinhalte

This module complements the lectures and tutorials of the preparatory semester in the area of Chemical Engineering by laboratory experiments. 8 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. This could be done within a colloquium or a protocol depending on the experiment.

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

Prüf.- form	Without examination	
Elem.Nr.	Art	Elem.Nr.
1	8 successful experiments with documentation and final discussion	

Voraussetz.

None

Literatur

All information can be found in LSF and Moodle. The slides of the course and any additional materials such as literature lists and website recommendations are published in the virtual workrooms in Moodle. For any further questions contact: praktikum.fk.bci@tu-dortmund.de

Masterarbeit

MA-Modul

Ver-antw.:	Vorsitzender des Prüfungsausschusses der Fakultät BCI	**Studiengang**	**Pfl.**	**Wahl**	**Sem.**	**Spr.**
Fakultät	BCI	BIW	X		3	D
Ges. LP	30	CIW	X		3	D
		CIW/PSE	X		3	E

Struktur

Elem./Nr.	**Veranstaltungstitel/Lehrender**	**LV-Nr. LSF**	**Turnus**	**Typ**	**SWS**	**LP**	**Aufwand in h (davon Präsenzzeit)**
1	Masterarbeit	060004	WiSe+ SoSe			27	840 (630)
2	Präsentationsseminar (verschiedene)	060004	WiSe+ SoSe	S	3	3	60 (45)

Lehrinhalte

1.Anfertigung der Masterarbeit gemäß Aufgabenstellung und Präsentation der Ergebnisse im Abschluss-kolloquium. 2. Übungen zur wissenschaftlichen Präsentation und Diskussion der eigenen Ergebnisse im entsprechenden Seminar der jeweiligen Arbeitsgruppen.

Kompetenzen

1.Die Studierenden sind in der Lage, innerhalb einer vorgegebenen Frist ein anspruchsvolles Problem aus ihrem/seinem Fachgebiet selbstständig 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. 2. Weiterhin können sie ihre
Ergebnisse vor Publikum verständlich vorstellen und wissenschaftlich fundiert diskutieren.

Prüfungen

Prüf.-form	Modulprüfung	
Elem./Nr.	**Art**	**Dauer Prüfung netto /min**
1	Masterarbeit inclusive Vortrag	30

Die Modulnote errechnet sich gemäß § 18 Masterprüfungsordnung.

Voraussetz.

Mindestens 56 erreichte Leistungspunkte.

Literatur

Historie

Gültigkeitszeitraum PO 2015 / 2010 09.04.2015 - 15.12.2020	**Masterarbeit**	**Ges LP**	30
	Voraussetzung: Mind. 53 erreichte LP		

Mechanische Verfahrenstechnik Master

MA-Modul

Verantw.:	Thommes	Studiengang	W-Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
Fakultät	BCI	CIW	X		1	D / E
Ges. LP	5					

Struktur

Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)
1	Mechanische Verfahrenstechnik 2 / Thommes	063305/6	SoSe	V+Ü	2+1	3+1	90 (22,5) + 30 (11,25)
2	Praktikum MV2 / Wohlgemuth und Brandenbusch	063307	SoSe	P	1	1	30 (12)

Lehrinhalte

(engl Mechanical process engineering)
Teil 1: Das Modul baut auf der Vorlesung „Mechanische Verfahrenstechnik I“ auf. Es werden mechanische Grundoperationen, wie der Pulverfluss, vertieft betrachtet und eine größere Anzahl von Anwendungsbeispielen behandelt. Zusätzlich werden in der Industrie etablierte Prozesse, z.B. die Extrusion und die Granulation, eingeführt und die dabei stattfindenden Vorgänge unter Berücksichtigung der physikalischen Grundlagen berechnet. Weiterhin befasst sich die Veranstaltung detaillierter mit der Bedeutung der Trocknung für die Produkte der mechanischen Verfahrenstechnik. Aufbauend auf dem vorhandenen Wissen werden komplexere Trennapparate, wie Nasswäscher und Elektrofilter, eingeführt und Berechnungen zur Auslegung der Prozesse durchgeführt.
Teil 2: Im Praktikum finden die erlernten theoretischen Grundlagen bzw. Grundoperationen praktische Anwendung.

Kompetenzen

Teil 1: Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, die behandelten Grundoperationen der mechanischen Verfahrenstechnik auf aktuellen Problemstellungen anzuwenden und Prozesse detailliert zu berechnen. Es können auf physikalischer und mathematischer Grundlage sinnvolle Betriebspunkte ausgewählt werden.
Teil 2: Die Studierenden sind in der Lage, theoretische Fähigkeiten praktisch umzusetzen und die Anlagen inklusive der vorhandenen Steuerung zu bedienen. Sie können auf im laufenden Betrieb auftretende Probleme reagieren und besitzen abschließend die Fähigkeit, eine begründete Fehleranalyse durchzuführen.

Prüfungen

Prüf.-form	Modulprüfung mit Studienleistung	
Elem./Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min
1	Klausur (schriftlich/mündlich)	90/45
2	2 erfolgreiche Laborversuche mit Dokumentation und Abschlussdiskussion	

Die Modulnote errechnet sich gemäß § 16 Masterprüfungsordnung.

Voraussetz.

Grundlegende Kenntnisse der Mechanischen Verfahrenstechnik (MV I).
Teil 2: Fristgerechte Anmeldung
https://www.bci.tu-dortmund.de/cms/de/Studium/Studienleistungen/Praktika/Praktika-im-Master/index.html

Das Bestehen des Praktikums ist Voraussetzung zum Bestehen des Moduls.

Literatur

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
Die Foliensätze zu den Veranstaltungen sowie diverse Zusatzmaterialien, darunter Listen mit Literatur- und Webseitenempfehlungen, werden in den dafür vorgesehenen virtuellen Arbeitsräumen veröffentlicht. Details werden zu Beginn der jeweiligen Veranstaltung bekannt gegeben.

MA-Modul

Modeling and simulation

Verantw.:	Lucia	Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
Fakultät	BCI	BIW		X	1	E
Ges. LP	10 (PSE) 4-6,5 (CIW and BIW: Element Nr. 3 not selectable)	CIW		X	1	E
		CIW/PSE	X		1	E

Struktur

Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)
1	Dynamic models/ Freund	061610 061611	SoSe	V+Ü	1+1	1,5+1	45 (11,25) + 30 (11,25)
2	Data-based dynamic modeling/ Lucia	061612 061613	SoSe	V+Ü	1+1	1,5+1	45 (11,25) + 30 (11,25)
3	Steady-state simulation/ Schembecker	061074	SoSe	V+Ü	2+1	2,5+1	75 (22,5) + 30 (11,25)
4	Dynamic simulation/ Freund	061614	SoSe	Ü	1,5	1,5	45 (17)

Lehrinhalte

Part 1:
This lecture gives a systematic overview to dynamic process modeling and simulation. The basis is the set up of mass and energy balances, a discussion of momentum balances is deepening the understanding of such. Constitutive equations, such as equations of state and kinetic rate expressions, are applied. Model simplification and model reduction methods are briefly outlined. Suitable analytical and numerical solution approaches for dynamic and/or spatially distributed systems are presented and discussed. Especially in the context of continuously increasing computational power, the understanding of the capabilities and limits of applying numerical methods on chemical engineering
problems is enhanced..
Part 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. Structures of dynamic nonlinear black boxmodels, quality of neural net models. Model errors: Sources of errors, limits of model accuracy, model accuracy and controller performance
Part 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
Part 4:
Formulation and solution of dynamic models using the simulator gPROMS.

Kompetenzen

Part 1: The student is able to generate suitable reaction engineering models based on general balance equations, including equations of state and kinetic approaches. In this module the student can employ analytical and numerical methodologies in order to solve the resulting equation systems. The students systematically plan the solution approaches and simplify the resulting models. They are able to solve known as well as new problems and evaluate the results.
Part 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 understand the concept of sufficient excitation and the sources of errors in parameter estimation. The students understand the structure of nonlinear black box models and can judge the quality and the limitations of data-based models.
Part 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
Part 4: The students are able to formulate and solve dynamic models of processing systems in advanced dynamic process simulators.

Prüfungen	**Prüf.- form**	Teilleistungen	
	Elem.Nr.	**Art**	**Dauer Prüfung netto /min**
	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 § 16 of the Regulations of Examinations of the Master Program.		
Voraussetz	Part 1 and 2: Basic knowledge of dynamic systems and control as provided by the course Prozessdynamik und Regelung / Introduction to Process Dynamics and control in the B.Sc. programs Bioingenieurwesen and Chemieingenieurwesen, advanced calculus, elementary linear Algebra Element Nr. 3 cannot be selected for BIW and CIW		
Literatur	The slides of the course and any additional materials such as literature lists and website recommendations will be published in the virtual workrooms in Moodle provided for this purpose. Details will be announced at the beginning of the course.		

Molekulare Biotechnik 1

MA-Modul

Verantw.:	Kayser	Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
Fakultät	BCI	BIW	X		1-2	D
Ges. LP	2,5-6 (für CIW /PSE) 6 (BIW)	CIW		X	1-2	D
		CIW/PSE		X	1-2	D

Struktur

Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)
1	Systembiotechnologie / Lütz, Hubmann	065604	SoSe	V + Ü	1+1	1,5+1	45 (11,25) + 30 (11,25)
2	Technische Biochemie / Kayser und Aras	065901	WiSe	V+Ü+	1+2+	1,5+2 +	45 (11,25)+ 60 (22,5)

Lehrinhalte

Teil 1 (engl. Systems biotechnology): Die Vorlesung „Systembiotechnologie“ behandelt das Verständnis von mikrobiellen Zellen als Fabriken zur Herstellung von Naturstoffen. Die Grundlagen der zellulären Ebenen (Genom, Transkroptom und Metabolom), der Beschreibung von biologischen Netzwerken und dne Methoden zur genomweiten Systemanalyssen. Anschließend werden in der Veranstaltung vertiefend die Stoffflüsse, Stoffumwandlungen, stöchiometrischen Netzwerke, Flussanalysen und das Erstellen metabolischer Modelle behandelt.
Teil 2 (engl. Technical biochemistry) **:** 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 verstetigt. Praktika werden angeboten.

Kompetenzen

Teil 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.
Teil 2:
Die Studierenden werden am Ende der Technischen Biochemie in der Lage sein Grundlagen der biochemischen Stoffwechselwege in einem G esamtbild 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.

Prüfungen

Prüf.- form	Teilleistungen	
Elem.Nr.	**Art**	**Dauer**
1	Klausur, schriftlich, oder mündlich	120
2	Klausur, schriftlich, oder mündlich, mit erfolgreichem Laborversuch mit Dokumentation und Abschlussdiskussion	60/30

Die Modulnote errechnet sich gemäß § 16 Masterprüfungsordnung.

Voraussetz.

Keine.

Literatur

Der Foliensatz zur Veranstaltung und ggf. Zusatzmaterialien wie Literaturlisten und Webseitenempfehlungen werden in den dafür vorgesehenen virtuellen Arbeitsräumen veröffentlicht. Details werden zu Beginn der Veranstaltung bekanntgegeben.
Buchempfehlung: Technische Biochemie, Springer Spektrum, 2015, ISBN: 978-3-658-05547-9.

Numerische Mathematik (Master)

MA-Modul

Verantw.:	Studiendekan Mathematik	Studiengang	W-Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
Fakultät	Mathematik	BIW		X	1	D
Ges. LP	6	CIW	X		1	D
		CIW/PSE		X	1	D

Struktur

Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)
1	Numerische Mathematik für Physiker und Ingenieure/Dozent/-innen der Fak. Mathematik	010060 010061	SoSe	V+Ü	2+2	4+2	120 (22,5)+ 60 (22,5)

Lehrinhalte

(engl. Numerical mathematics)
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. 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.
Die Veranstaltung vermittelt Grundlagen der numerischen Behandlung von Problemen, die in den Ingenieurwissenschaften und in der Physik vielfach auftreten:
1. Numerische Lineare Algebra (Lösung großer linearer Gleichungssysteme, Konditionierung, iterative Löser, Eigenwertberechnung)
2. Lösung nichtlinearer Gleichungssysteme (Newton-Verfahren und Varianten)
3. Optimierung (lineare Programmierung, nichtlineare Probleme)
4. Numerische Behandlung gewöhnlicher Differentialgleichungen (Ein- und Mehrschrittverfahren, Steifheit von Differentialgleichungen, Randwertprobleme)

Kompetenzen

Die Studierenden erlernen und vertiefen fortgeschrittene mathematischen Methoden sowie einige Standardanwendungen. 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.

Prüfungen

Prüf.-form	Modulprüfung	
Elem./Nr.	**Art**	**Dauer Prüfung netto /min**
1	Schriftlich	60

Die Modulnote errechnet sich gemäß § 16 Masterprüfungsordnung.

Voraussetz.

Es ist folgende Studienleistung zu erbringen: Regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Hausaufgaben. Die Details werden durch den jeweiligen Dozenten in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht.

Literatur

Der Foliensatz zur Veranstaltung und ggf. Zusatzmaterialien wie Literaturlisten und Webseitenempfehlungen werden in den dafür vorgesehenen virtuellen Arbeitsräumen veröffentlicht. Details werden zu Beginn der Veranstaltung bekanntgegeben.

Particle technology

MA-Modu

Verantw.:	Thommes	Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
Fakultät	BCI	CIW/PSE	X		2	E
Ges. LP	4					

Struktur

Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)
1	Particle technology/Thommes	063002/3	WiSe	V+Ü	2+1	3+1	90 (22,5) + 30 (11,25)

Lehrinhalte

The lecture provides an advanced insight into the properties and characterisation methods (e.g. particle size distributions) of particles as well as particle interactions in powder. In addition, measuring methods for particle properties such as density and surface are considered. Individual application samples, for instance, powder flow in a silo, are discussed in more detail. Furthermore, the behaviour of solid-gas and solid-liquid dispersions is covered. This is applied to basic operations, for example, pneumatic transport, particle separation (e.g. cyclones, centrifuges, sedimentation tank and filter) and the fluidised bed apparatus. Other important process steps in mechanical process engineering, e.g. granulation and drying, are also explained.

Kompetenzen

The students are able to calculate particle size distributions. They can explain particle-particle interactions as well as their consequences for macroscopic bulk layer behaviour. The students are able to specify and describe in detail the basic operations of mechanical process engineering on the basis of the learned principles. This enables the students to calculate mechanical apparatus and process steps. Furthermore, the students can recognize the physical limits and possibilities of individual processes and they are able to select appropriate process conditions.

Prüfungen

Prüf.- form	Modulprüfung	
Elem./Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min
1	Written/oral	90/45

The module grade is computed according to § 16 of the Regulations of Examinations of the Master Program

Voraussetz.

Knowledge in classical mechanics and flow mechanics
This module is dedicated to students of “PSE” only. Regular CIW students should participate in MV2

Literatur

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, Vol. 2, Butterworth-Heinemann, 2002, D. Kunii, O Levenspiel, „Fluidization Engineering”, Butterworth-Heinemann, Newton MA, U.S.A., 1991
The slides of the course and any additional materials such as literature lists and website recommendations will be published in the virtual workrooms in Moodle provided for this purpose. Details will be announced at the beginning of the course.

Pharmaverfahrenstechnik

MA-Modul

Verantw.:	Thommes	Studiengang	W-Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
Fakultät	BCI	BIW	X		2	D /E
Ges. LP	7	CIW		X	2	D /E
		CIW/PSE		X	2	D /E

Struktur

Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)
1	Pharmazeutische Technologie und Verfahrenstechnik / Thommes	063400	WiSe	V+ Ü	3+1	4,5+1	135 (33,75)+ 30 (11,25)
2	Praktikum Pharmazeutische Technologie und Verfahrenstechnik /Thommes	063401	WiSe	P	1,5	1,5	45 (18)

Lehrinhalte

Teil 1(engl. Pharmaceutical technology and process engineering)**:** Die Vorlesung beschäftigt sich im ersten Teil mit der menschlichen Physiologie und im Rahmen der Biopharmazie mit der Freisetzung von Wirkstoffen. Es werden Grundoperationen für die Formulierung von Arzneimitteln, wie Mischen, Granulieren, Pelletieren, Tablettieren und Überziehen, behandelt. Weiterhin werden verschiedene Möglichkeiten der Darreichung (z.B. parenteral, dermal) diskutiert. Lösungswege für die Verarbeitung von schwerlöslichen Arzneistoffen werden vorgestellt. Im zweiten Teil der Vorlesung wird auf die Wirkstoffentwicklung und -herstellung sowie die chemische Synthese von Feinchemikalien eingegangen. Es werden die Prozessentwicklung und das Scale-Up sowie die Innovationen in der Prozessentwicklung vorgestellt. Im Hinblick auf die Qualitätssicherung werden bestehende Anlagen aus der pharmazeutischen Industrie betrachtet.
Teil 2: Im Praktikum finden die erlernten theoretischen Grundlagen bzw. Grundoperationen praktische Anwendung.

Kompetenzen

Teil 1: Die Studierenden erwerben Kenntnisse über die Wirkungsweise der Arzneistoffe im menschlichen Körper und sind in der Lage diese zu erklären. Sie besitzen die Fähigkeit, die behandelten Grundoperationen der pharmazeutischen Industrie zur Apparateauslegung anzuwenden und Prozesse zu berechnen. Die Studierenden können die spezifischen Anforderungen an Arzneistoffe und deren Herstellung benennen und zwischen verschiedenen Darreichungsformen unterscheiden. Die Studierenden können die wesentlichen Schritte der Wirkstoffentwicklung und -produktion beschreiben und berechnen. Sie können Apparate und einfache Verfahrensschritte auslegen und zu einer Syntheseroute kombinieren. Sie können die wesentlichen Schritte der Naturstoffextraktion beschreiben und verstehen die organische Synthese von Wirkstoffen.
Teil 2: Die Studierenden sind in der Lage, theoretische Fähigkeiten praktisch umzusetzen und die Anlagen inklusive der vorhandenen Steuerung zu bedienen. Sie können auf im laufenden Betrieb auftretende Probleme reagieren und besitzen abschließend die Fähigkeit eine begründete Fehleranalyse durchzuführen.

Prüfungen

Prüf.- form	Modulprüfung mit Studienleistung	
Elem./Nr.	Art	Dauer Prüfung netto/min
1	Klausur (schriftlich/mündlich)	90/45
2	3 erfolgreiche Laborversuche mit Dokumentation und Abschlussdiskussion	

Die Modulnote errechnet sich gemäß § 16 Masterprüfungsordnung.

Voraussetz.

Teil 2: Fristgerechte Anmeldung
https://www.bci.tu-dortmund.de/cms/de/Studium/Studienleistungen/Praktika/Praktika-im-Master/index.html

Das Bestehen des Praktikums ist Voraussetzung zum Bestehen des Moduls.

Literatur	**Teil 1:** 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 **Teil 2:** U. Bröckel: Product Design and Engineering, Wiley-VCH, Bd.1 & 2, Weinheim 2007, W. Rähse: Produktdesign 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 Der Foliensatz zur Veranstaltung und ggflls. Zusatzmaterialien wie Literaturlisten und Webseitenempfehlungen werden in den dafür vorgesehenen virtuellen Arbeitsräumen veröffentlicht. Details werden zu Beginn der Veranstaltung bekanntgegeben.				
Historie	**Gültigkeitszeitraum PO 2015** 07.11.2016 -12.11.2019	**Pharmaverfahrenstechnik**		**Ges LP**	7
		Element Nr. 1	Pharmazeutische Technologie und Verfahrenstechnik	**LP**	7
	Gültigkeitszeitraum PO 2015 16.03.2016 - 06.11.2016	**Pharmaverfahrenstechnik**		**Ges LP**	7
		Element Nr. 1	Pharmazeutische Technologie und Verfahrenstechnik	**LP**	7
		Element Nr. 2	Produktgestaltung und Formulierung (bis WS 15/16)	**LP**	2,5

Process performance optimization

MA-Modul

Verantw.:	Lucia	Studiengang	Pfl.	W-Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
Fakultät	BCI	BIW		X		2	E
Ges. LP	5	CIW		X		2	E
		CIW/PSE	X			2	E

Struktur

Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)
1	Process performance optimization / Lucia, Dünnebier	061640 061641	WiSe	V+Ü	2+1	3+1	90 (22,5) + 30 (11,25)
2	Process performance optimization lab / Lucia und Mitarbeiter	061641	WiSe	P	1	1	30(12)

Lehrinhalte

Part 1:
The course gives an overview of state-of-the-art techniques and of their applications to evaluate and to optimize the performance of chemical and biochemical production processes. The following topics are dealt with:
- Selection of controllers and control structures
- Optimization of the operating conditions by linear programming and nonlinear optimization
- Model predictive control
- Batch trajectory optimization
- Model-based estimation of process variables for monitoring and control (state estimation)
- Process performance monitorin
- Dynamic simulation and operator training systems
- Manufacturing Execution Systems
- Statistical Process Control, Six SigmaOperation of regulated life science processes

Part 2:
The methods from part 1 are experimentally investigated in laboratory set-ups and computer experiments.

Kompetenzen

The students acquire an in-depth knowledge of methods and technologies for the monitoring and for the improvement of chemical and biochemical production processes by suitable instrumentation, advanced control, model-based optimization, data analysis and continuous improvement processes. They are able to map the requirements for the safe and efficient operation of standard units (reactors, distillation columns) into suitable P&I instrumentation diagrams. They understand the different forms of optimization problems that occur in the process industry and the related solution methods. They can map the process requirements and constraints into mathematical optimization problems. The students understand the basic principles of model-predictive control and of linear and nonlinear state estimation and can set up estimators for simple problems.

Prüfungen

Prüf.-form	Modulprüfung mit Studienleistung	
E-lem./Nr.	Art	Dauer
1	Written (or oral) final exam	120 (30)
2	Successful completion of 2 lab experiments including documentation and final discussion (prerequisite for the written exam).	

The module grade is computed according to § 16 of the Regulations of Examinations of the Master Program

Voraussetz.	Basic knowledge of dynamic systems and control as provided by the course Prozessdynamik und Regelung / Introduction to Process Dynamics and control in the B.Sc. programs Bioingenieurwesen and Chemieingenieurwesen The Element 2 is a prerequisite for passing the module. **Part 2:** Timely registration – https://www.bci.tu-dortmund.de/cms/de/Studium/Studienleistungen/Praktika/Praktika-im-Master/index.html
Literatur	The slides of the course and any additional materials such as literature lists and website recommendations will be published in the virtual workrooms in Moodle provided for this purpose. Details will be announced at the beginning of the course.

MA-Modul

PSE lab

Ver-antw.:	Seidensticker / Boettcher	Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
Fakultät	BCI	CIW/PSE	X		1-2	E
Ges. LP	3					

Struktur

Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Tur-nus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)
1	PSE lab Part I / lecturers of BCI	060502	SoSe	P	2	1,5	45 (22,5)
2	PSE lab Part II / lectures of BCI	060510	WiSe	P	2	1,5	45 (22,5)

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 (3 in SS and 3 in WS) 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. Some of the experiments are performed using the computer-based teaching environment L2C – Learn to Control. The experiments close with a discussion of the results and possible sources of problems. This could be done within a colloquium or a protocol depending on the experiment.

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

Prüf.-form	Teilleistungen	
Elem./Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min
1	Attestation	3 successfully completed lab experiments with documentation and final discussion
2	Attestation	3 successfully completed lab experiments with documentation and final discussion

The module grade is computed according to § 16 of the Regulations of Examinations of the Master Program

Voraussetz.

Registration via LSF. (Registration period from February, 1 to 28 (summer term) and from August,1 to 31 (winter term).

Literatur

All information can be found in LSF and Moodle. For any further questions contact:
praktikum.fk.bci@tu-dortmund.de

Reaction engineering

MA-Modul

Verantw.:	Freund	Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
Fakultät	BCI	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	Reaction engineering/ Freund	065200 065201	SoSe	V+Ü	2+1	3+1	90 (22,5) + 30 (11,25)

Lehrinhalte

This course provides a survey of the analysis, selection and design of chemical reactors. Methods for the modeling 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 and complex reactors. 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..

Kompetenzen

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.

Prüfungen

Prüf.-form	Modulprüfung	
Elem./Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min
1	written examination (+Assignment)	120

The module grade is computed according to § 16 of the Regulations of Examinations of the Master Program

Voraussetz.

Attendance at the lecture "Introduction to Process Balancing"
or, alternatively, Reaktionstechnik 1a und 1b

Literatur

The slides of the course and any additional materials such as literature lists and website recommendations will be published in the virtual workrooms in Moodle provided for this purpose. Details will be announced at the beginning of the course.

Reaktionstechnik

MA-Modul

Verantw.:	Freund	Studiengang	W-Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
Fakultät	BCI	BIW		X	1	E
Ges. LP	5	CIW	X		1	E

Struktur

Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)
1	Reaktionstechnik / Freund	065200 065201	SoSe	V+Ü	2+1	3+1	90 (22,5) + 30 (11,25)
2	Reaktionstechnik Praktikum / Freund	065202	SoSe	P	1	1	30 (12)

Lehrinhalte

Teil 1 (engl. Reaction engineering): 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.
Teil 2: Die in der Vorlesung vermittelten Ansätze und Grundkenntnisse werden durch Praktikumsversuche verbildlicht und untermauert.

Kompetenzen

Teil 1: Die Studierenden können die vielfältigen Möglichkeiten identifizieren, chemische Reaktionen in industrielle Produktionen umzusetzen. Sie können die einschlägigen theoretischen und numerischen Werkzeuge zur Analyse des Reaktions- bzw. des Reaktorverhaltens entwickeln und verwenden, wobei die vermittelten theoretischen Grundlagen zu den einzelnen Verfahrensmethoden mit typischen Anwendungsbeispielen verbildlicht und in den Übungsstunden gemeinsam diskutiert werden. Insbesondere können sie die partiellen Differentialgleichungen zur Beschreibung der Konzentrations- und Temperaturverhältnisse in (Mehrphasen-)Reaktoren erstellen, interpretieren und analytisch bzw. numerisch lösen. Die Studierenden können erkennen, welche Kriterien für wirtschaftlich optimale Reaktionsführung maßgeblich sind und wie die Reaktorleistung das gesamte Anlagenverhalten prägt. Diese Veranstaltung ermöglicht den Studierenden des Chemieingenieurwesens den wichtigen Brückenschlag zwischen technischer Chemie und der Verfahrenstechnik zu realisieren.
Teil 2: Die Studierenden können praktische Vorgänge bei komplexen mehrphasigen Reaktionen erklären.

Prüfungen

Prüf.-form	Teilleistungen	
Elem./Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min
1	Schriftlich (+ Studienleistung)	120
2	Testate	

Die Modulnote errechnet sich gemäß § 16 Masterprüfungsordnung.

Voraussetz.

Keine

Literatur

Der Foliensatz zur Veranstaltung und ggf.. Zusatzmaterialien wie Literaturlisten und Webseitenempfehlungen werden in den dafür vorgesehenen virtuellen Arbeitsräumen veröffentlicht. Details werden zu Beginn der Veranstaltung bekanntgegeben.

Sprachkurs Deutsch

MA-Modul

Verantw.:	Kayser	Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
Fakultät	BCI/Sprachenzentrum der TU Dortmund	CIW/PSE	X		0	E
Ges. LP	4					

Struktur

Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)
1	Deutsch	???	WiSe	Ü	4	4	120 (45)

Lehrinhalte

(engl. Language course German)
Das Modul führt in die Grundlagen des Gebrauchs der deutschen Sprache ein. Zielniveau nach dem Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmen für Sprachen ist A1.
The course gives an introduction into the German language (level A1)

Kompetenzen

Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse und rezeptive sowie produktive mündliche und schriftliche Fertigkeiten zum Gebrauch der deutschen Sprache.
Students acquire basic knowledge and receptive as well as productive oral and written skills for the use of the German language.

Prüfungen

Prüf.- form	Modulprüfung	
Elem./Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min
1	Schriftliche Prüfung	90 Minuten

The module grade is computed according to § 16 of the Regulations of Examinations of the Master Program

Voraussetz.

Compulsory for PSE students who have to take the preparatory semester.
Es werden keine Vorkenntnisse vorausgesetzt.

Literatur

The slides of the course and any additional material and website recommendations is available in the virtual workroom in Moodle. Details will be announced at the beginning of the course.

Sprachkurs Englisch

MA-Modul

Verantw.:	Kayser, Syrou	Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
Fakultät	BCI	CIW/PSE	X		0	D
Ges. LP	4					

Struktur

Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (davon Präsenzzeit)
1	Englisch	diverse	WiSe	Ü	4	4	120 (45)

Lehrinhalte

(engl. Language course English)
Das Modul vertieft den Gebrauch der englischen Sprache. Der Schwerpunkt der Übung liegt auf dem Gebrauch der englischen Sprache für Ingenieure.

Kompetenzen

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.

Prüfungen

Prüf.-form	Modulprüfung	
Elem./Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min
1	Schriftlich	120

Die Modulnote errechnet sich gemäß § 16 Masterprüfungsordnung.

Voraussetz.

Alternativ zum Deutschkurs im CIW/PSE für Studierende mit Deutsch als Mutersprache.

Literatur

Der Foliensatz zur Veranstaltung und ggf. Zusatzmaterialien wie Literaturlisten und Webseitenempfehlungen werden in den dafür vorgesehenen virtuellen Arbeitsräumen veröffentlicht. Details werden zu Beginn der Veranstaltung bekanntgegeben.

Strömungsmechanik (Master)

MA-Modul

Verantw.:	Kockmann	Studiengang	W-Pfl.	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
Fakultät	BCI	CIW	X			1-2	D
Ges. LP	5	BIW			X	1-2	D
		CIW/PSE			X	1-2	D

Struktur

Elem./Nr.	Veranstaltungtitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)
1	Mathematische und numerische Methoden für Strömungs- und Transportprozesse (CFD) Boettcher	064182 064183	SoSe	V+Ü	1+1	1,5+1	45 (11,25) + 30 (11,25)
2	Messtechnik in Fluiden / Boettcher	064200 064201	SoSe	V+Ü	1+1	1,5+1	45 (11,25) + 30 (11,25)

Lehrinhalte

Teil 1 (engl. Mathematical and numerical methods for fluid and transport processes (CFD) : 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.

Teil 2 (engl. Measuring techniques in fluid mechanics): 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.

Kompetenzen

Teil 1: Nachdem die Studierenden die Veranstaltung besucht haben, können sie:

- Näherungen in den Grundgleichungen der Strömungsmechanik durchführen und interpretieren,
- kontinuierliche Gleichungen in diskreter Formulierung erstellen,
- die wichtigsten Verfahren und Algorithmen charakterisieren und anwenden,
- eigenständig die wichtigsten Methoden durch Programmierung im PC Pool anwenden.

Teil 2: Nachdem die Studierenden die Veranstaltung besucht haben, können sie:

- die wichtigsten Messverfahren für Dichte, Temperatur, Geschwindigkeit und Durchfluss (lokale und Feldmessungen) benennen und charakterisieren sowie,
- die wichtigsten Messverfahren im Labor eigenständig anwenden.

Prüfungen

Prüf.- form	Teilleistungen	
Elem./Nr.	**Art**	**Dauer Prüfung netto /min**
1	schriftl./mündl.	90/30
2	schriftl./mündl.	90/30

Die Modulnote errechnet sich gemäß § 16 Masterprüfungsordnung.

Voraussetz.

Keine

Literatur

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, 2nd Edition, 1994.
Der Foliensatz zur Veranstaltung und ggf. Zusatzmaterialien wie Literaturlisten und Webseitenempfehlungen werden in den dafür vorgesehenen virtuellen Arbeitsräumen veröffentlicht. Details werden zu Beginn der Veranstaltung bekanntgegeben.

Thermische Verfahrenstechnik 2

MA-Modul

Verantw.:	Held	Studiengang	W-Pfl.	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
Fakultät	BCI	CIW	X			1	E
Ges. LP	5	CIW/PSE			X	1	E

Struktur

Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)
1	Thermische Verfahrenstechnik 2 / Held	066040 066041	SoSe	V+Ü	2+1	3+1	90 (22,5) + 30 (11,25)
2	TV 2 Praktikum / Held	060043	SoSe	P	1	1	30 (12)

Lehrinhalte

(engl. Fluid separation processes 2)
In der Vorlesung wird das Wissen zu bekannten Grundoperationen der thermischen Verfahrenstechnik erweitert und weitere (thermische) Grundoperationen vorgestellt. Ausgangspunkt hierfür ist die Vorlesung „Thermische Verfahrenstechnik 1“.
Für die bereits bekannten Grundoperationen der Absorption und Rektifikation wird die Anwendung dieser Verfahren auf Mehrkomponentengemische, die Berücksichtigung von Nicht-Idealitäten sowie komplexere Verfahrensvarianten behandelt. Als neue Grundoperationen werden Verdampfen, Kristallisation, und Membranverfahren eingeführt und ein Einblick in innovative Methoden der thermischen Verfahrenstechnik gegeben. Die Anwendung der Vorlesungsinhalte erfolgt in den Übungen durch zahlreiche, praktisch relevante Aufgaben zur konzeptionellen Auslegung und Machbarkeit der behandelten Grundoperationen und wird somit verfestigt. Das erlernte theoretische Wissen wird in zwei Praktikumsversuchen zur Absorption und zur Kristallisation angewandt.

Kompetenzen

Nachdem Studierende die Veranstaltung besucht haben, sind sie in der Lage:

- die theoretischen Grundlagen einer Vielzahl von thermischen Grundoperationen zu erklären
- die je nach Grundoperation passenden Beschreibungsmethoden auszuwählen und anzuwenden
- komplexe Prozessvarianten von Grundoperation auszulegen
- den Einfluss von Nicht-Idealitäten beim Prozessentwurf zu berücksichtigen

Prüfungen

Prüf.- form	Modulprüfung mit Studienleistung	
Elem./Nr.	Art	Dauer
1	Klausur schriftlich	120
2	2 erfolgreiche Laborversuche mit Dokumentation und Abschlussdiskussion	

Die Modulnote errechnet sich gemäß § 16 Masterprüfungsordnung.

Voraussetz.

Grundlegende Kenntnisse der thermischen Verfahrenstechnik und der Transportprozesse.
Praktikum ist Voraussetzung zum Bestehen des Moduls.

Literatur

Der Foliensatz zur Veranstaltung und ggf. Zusatzmaterialien wie Literaturlisten und Webseitenempfehlungen werden in den dafür vorgesehenen virtuellen Arbeitsräumen veröffentlicht. Details werden zu Beginn der Veranstaltung bekanntgegeben.

Verfahrenstechnik 2

MA-Modul

Verantw.:	Thommes	Studiengang	W-Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
Fakultät	BCI	BIW	X		1-2	D/E
Ges. LP	8					

Struktur

Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)
1	Mechanische Verfahrenstechnik 2 / Thommes	063305/6	SoSe	V+Ü	2+1	3+1	90 (22,5) + 30 (11,25)
2	Thermische Verfahrenstechnik 2 / Held	066040/41	SoSe	V+Ü	2+1	3+1	90 (22,5) + 30 (11,25)

Lehrinhalte

Teil 1 (engl. Process technology 2) **:** Die Vorlesung baut auf der „Mechanische Verfahrenstechnik I“ auf. Es werden mechanische Grundoperationen, wie der Pulverfluss, vertieft betrachtet und eine größere Anzahl von Anwendungsbeispielen behandelt. Zusätzlich werden in der Industrie etablierte Prozesse, z.B. die Extrusion und die Granulation, eingeführt und die dabei stattfindenden Vorgänge unter Berücksichtigung der physikalischen Grundlagen berechnet. Weiterhin befasst sich die Veranstaltung detaillierter mit der Bedeutung der Trocknung für die Produkte der mechanischen Verfahrenstechnik. Aufbauend auf dem vorhandenen Wissen werden komplexere Trennapparate, wie Nasswäscher und Elektrofilter, eingeführt und Berechnungen zur Auslegung der Prozesse durchgeführt.

Teil 2 (engl, Fluid separation processes 2)**:** In der Vorlesung wird das Wissen zu bekannten Grundoperationen der thermischen Verfahrenstechnik erweitert und weitere (thermische) Grundoperationen vorgestellt. Ausgangspunkt hierfür ist die Vorlesung „Thermische Verfahrenstechnik 1“.
Für die bereits bekannten Grundoperationen der Absorption und Rektifikation wird die Anwendung dieser Verfahren auf Mehrkomponentengemische, die Berücksichtigung von Nicht-Idealitäten sowie komplexere Verfahrensvarianten behandelt. Als neue Grundoperationen werden Verdampfen, Kristallisation, und Membranverfahren eingeführt und ein Einblick in innovative Methoden der thermischen Verfahrenstechnik gegeben. Die Anwendung der Vorlesungsinhalte erfolgt in den Übungen durch zahlreiche, praktisch relevante Aufgaben zur konzeptionellen Auslegung und Machbarkeit der behandelten Grundoperationen und wird somit verfestigt. Das erlernte theoretische Wissen wird in zwei Praktikumsversuchen zur Absorption und zur Kristallisation angewandt.

Kompetenzen

Teil 1: Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, die behandelten Grundoperationen der mechanischen Verfahrenstechnik auf aktuelle Problemstellungen anzuwenden und Prozesse detailliert zu berechnen. Es können auf physikalischer und mathematischer Grundlage sinnvolle Betriebspunkte ausgewählt werden.

Teil 2: Nachdem Studierende die Veranstaltung besucht haben, sind sie in der Lage:

- die theoretischen Grundlagen einer Vielzahl von thermischen Grundoperationen zu erklären
- die je nach Grundoperation passenden Beschreibungsmethoden auszuwählen und anzuwenden
- komplexe Prozessvarianten von Grundoperation auszulegen
- den Einfluss von Nicht-Idealitäten beim Prozessentwurf zu berücksichtigen

Prüfungen

Prüf.-form	Teilleistungen	
Elem./Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min
1	Schriftlich oder mündlich	90/45
2	Schriftlich	120

Die Modulnote errechnet sich gemäß § 16 Masterprüfungsordnung.

Voraus-setz.

Grundlegende Kenntnisse der Mechanischen Verfahrenstechnik (MV I), sowie der thermischen Verfahrenstechnik (TV1 BA) und Transportprozesse.

Literatur	**Teil 1:** 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 **Teil 2:** Der Foliensatz zur Veranstaltung und ggflls. Zusatzmaterialien wie Literaturlisten und Webseitenempfehlungen werden in den dafür vorgesehenen virtuellen Arbeitsräumen veröffentlicht. Details werden zu Beginn der Veranstaltung bekanntgegeben.

Vertiefungsbereich: Wahlmodule der Studiengänge Master BIW und CIW

Advanced reactor technology

MA-Modul

Verantw.:	Freund	Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
Fakultät	BCI	BIW		X	2	E
Ges. LP	2,5 -5	CIW		X	2	E
		CIW/PSE		X	2	E

Struktur

Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)
1	CFD in mixing and reaction / Freund / Boettcher	064180 /81	WiSe	V+Ü	1+1	1,5+1	45 (11,25) +30 (11,25)
2	Multifunctional reactors / Freund	065160 /61	WiSe	V+Ü	1+1	1,5+1	45 (11,25) +30 (11,25)

Lehrinhalte

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.

Teil 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.

Teil 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.

Kompetenzen

Teil 1 and Teil 2: 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 can employ key modern simulation techniques for meeting this challenge and give an account of present developments in the field of chemical reaction engineering. The participants can analyse and assess the potential and limitations of innovative reactor operation and high-performance modelling tools. Furthermore, they can evaluate technological-economic criteria, carry out benchmarking against other reactor concepts within the context of a process synthesis and identify suitable types of reactors for particular classes of reactions.

Prüfungen

Prüf.-form	Teilleistungen	
Elem./Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min
1	oral or written	20 120
2	oral or written	20 120

The module grade is computed according to § 16 of the Regulations of Examinations of the Master Program

Voraussetz.

None

Literatur

The slides of the course and any additional materials such as literature lists and website recommendations will be published in the virtual workrooms in Moodle provided for this purpose. Details will be announced at the beginning of the course.

Advanced Skills in Biopharmaceutical Engineering

MA-Modul

Verantw.	Kayser		Studiengang		Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
Fakultät	BCI		BIW			x	2	E
Ges LP	3		CIW			x	2	E

Struktur

Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)
1	Toxicology for Engineers and Natural Scientists / Kayser, Murias	065903	WiSe	V	2	3	30

Lehrinhalte

Basics and advanced principles of toxicology will be critically discussed. The focus is on the toxicology of industrial and environmental relevant xenobiotics used in chemical synthesis, production and with relevance to workers and consumers. Main topics of this lecture are toxicokinetic, routes of xenobiotic application, acute and chronic exposition, detoxification and antidotes, examples of industrial relevant compounds like industrial gases, skin irritating and allergic compounds, toxicity testing, mutagenesis, toxicology of solvents in industry, toxicology of microbial contaminations, human health risk analysis and measures of prevention, ecological risk assessment

Kompetenzen

Students learn basic information to reflect critical toxic compounds, get a broad knowledge on toxic risks and its prevention, understand the underlying principals to avoid acute and chronic toxification in an industrial environment.

Prüfungen

Prüf.-art	Written (1) or oral examination (2)	
Elem./Nr.	Form	Dauer Prüfung netto /min
1	Written/ Oral	120 min/ 30 min

Die Modulnote errechnet sich gemäß § 15 Masterprüfungsordnung.

Voraussetz.

Completed Bachelor's degree (FH/Uni) in Bio- and Chemical Engineering or in an equivalent natural science or engineering subject.

Literatur

1. Copies of the lectures available on moodle.tu-dortmund.de or equal data repository
2. Textbook “Principles of Toxicology: Environmental and Industrial Applications” Wiley Verlag, ISBN 1119635179

Angewandte Gentechnik (Master)

A-Modul

Verantw.:	Nett	Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
Fakultät	BCI	BIW		X	2	D
Ges. LP	6	CIW		X	2	D

Struktur

Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)
1	Angewandte Gentechnik / Nett	065634	WiSe	V	2	3	90 (22,5)
2	Gentechnisches Praktikum / Nett	065633	WiSe	P	4	3	90 (36)

Lehrinhalte

(engl. Applied genetic engineering) In dem Vertiefungsmodul werden Verfahren zur Erzeugung rekombinanter Mikroorganismen behandelt und in der Praxis erprobt.

Teil 1: Die Vorlesung vertieft die aus der Gentechnik-Vorlesung (Modul: Bioengineering I) bekannten Inhalte. So werden u.a. die Grundlagen des Vektordesigns sowie Varianten der bekannten PCR-Technik gelehrt und an zahlreichen Beispielen geübt.
Teil 2: In dem Praktikum wird ein gentechnisch verändertesr Bakterium zur Produktion eines Proteins oder einer Feinchemikalie unter Einsatz molekularbiologischer Methoden erzeugt und anschließend validiert.

Kompetenzen

Teil 1: Nach dem Besuch der Vorlesung können die Studenten genetische Schaltkreise interpretieren und auch konstruieren. Sie erkennen mögliche Engpässe bei dem Einsatz von Expressionsvektoren und sind in der Lage mögliche Lösungsstrategien zu entwickeln.
Teil 2: Die Studierenden können selbständig gentechnische Standardmethoden unter Laborbedingungen (Isolierung von DNA, Klonieren von Genen, Restriktionsverdau, Gelelektrophorese, Erzeugung kompetenter Zellen, Transformation von Mikroorganismen) einsetzen und herausfinden, ob die betreffenden Arbeiten erfolgreich verlaufen sind.

Prüfungen

Prüf.-form	Teilleistungen	
Elem./Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min
1	Schriftlich	90
2	Teilnahme an allen Praktikumsversuchen, Antestate und Versuchsprotokolle	

Die Modulnote errechnet sich gemäß § 16 Masterprüfungsordnung.

Voraussetz.

Kenntnisse aus *Bioengineering I*.

Literatur	Die Foliensätze zu den Veranstaltungen sowie diverse Zusatzmaterialien, darunter Listen mit Literatur- und Webseitenempfehlungen ebenso wie das Skript für das Gentechnische Praktikum, werden in den dafür vorgesehenen virtuellen Arbeitsräumen veröffentlicht. Details werden zu Beginn der jeweiligen Veranstaltung bekannt gegeben.				
Historie	**Gültigszeitraum PO 2015** 18.01.2017 14.11.2017	**Angewandte Gentechnik 2.0**		**Ges LP**	6
		Zugangsvoraussetzungen: Mikrobiologie und Gentechnik			
		Element Nr. 1	Angewandte Gentechnik	**LP**	3
		Element Nr. 2	Gentechnisches Praktikum	**LP**	3
	Gültigszeitraum PO 2015 07.11.2016 14.11.2017	**Angewandte Gentechnik**		**Ges LP**	4,5
		Zugangsvoraussetzungen: Mikrobiologie und Gentechnik			
		Element Nr. 1	Angewandte Gentechnik	**LP**	1,5
		Element Nr. 2	Gentechnisches Praktikum	**LP**	3

Chemische Analytik (Master)

MA-Modul

Verantw.:	Sickmann	Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
Fakultät	BCI	CIW		X	1	D
Ges. LP	3	BIW		X	1	D
		CIW/PSE		X	1	D

Struktur

Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)
1	Chemische Analytik / Sickmann, Franzke, Janasek	069510	SoSe	V+Ü	1+1	2+1	60 (11,25) + 30 (11,25)

Lehrinhalte

(engl. Chemical analysis)
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).

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

Prüf.- form	Modulprüfung	
Elem./Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min
1	Schriftlich	60

Die Modulnote errechnet sich gemäß § 16 Masterprüfungsordnung.

Voraussetz.

Keine.

Literatur

Die Literaturliste befindet sich im Skript, das ausgegeben wird.

Chemische und biochemische Thermodynamik (Master)

MA-Modul

Verantw.:	Brandenbusch	Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
Fakultät	BCI	CIW		X	2	D
Ges. LP	3-6	BIW		X	2	D
		CIW/PSE		X	2	D

Struktur

Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)
1	Thermodynamik in der Prozesss-mulation mit Aspen Plus / Brandenbusch	067113 067114	WiSe	V+P	1+2	1,5 +1,5	46 (11,25) + 45 (18)
2	Biothermodynamik / Danzer	067110	SoSe	V	2	3	90 (30)

Lehrinhalte

Im Element „Thermodynamik in der Prozessimulation mit Aspen“ (engl. Process simulation thermodynamics using Aspen Plus) wird die Berechnung von Stoffdaten (Reinstoffdaten, Phasengleichgewichte, etc.) mit dem Programm Aspen Properties bzw. Aspen Plus vorgestellt. Es werden dabei die Grundlagen der Phasengleichgewichtsberechnungen vertieft, sowie wichtige Kriterien für deren verlässliche thermodynamische Modellierung aufgezeigt. Diese geschieht über die Vorstellung und unter Zuhilfenahme verschiedener thermodynamischer Modelle (z. B. Aktivitätskoeffizientenmodelle / Zustandsgleichungen). Das Praktikum vertieft die Vorlesung und wendet anhand von Computeraufgaben das erlernte Wissen auf reale Stoffmischungen an. Hierbei erhalten die Studierenden die Möglichkeit, die Berechnungen von Stoffdaten in Aspen Properties / Aspen Plus unter Aufsicht eigenständig durchzuführen.
Das Element „Biothermodynamik“ (engl. Biothermodynamics) behandelt die Messung und Modellierung thermodynamischer Eigenschaften von Biomolekülen, insbesondere auch den Einfluss von Salzen und des pH-Wertes. Außerdme werden die thermodynamischen Grenzen der Stoffumsetzung und Stofftrennung in biologischen Systemen diskutiert.

Kompetenzen

Nachdem die Studierenden die Lehrveranstaltung besucht haben, können sie verschiedene thermodynamische Modelle wie Abschätzungsmethoden, Zustandsgleichungen und Aktivitätskoeffizientenmodelle zur Berechnung von Stoffdaten mit Aspen Plus beschreiben und diese hinsichtlich ihrer Eignung für eine gegebene Aufgabenstellugn bewerten. Über die in der Lehrveranstaltung erworbenen Kompetenzen können die Studierenden die benötigten Stoffdaten für technische Problemstellungen identifizieren, die für deren Beschaffung notwendige Modelle auswählen und mit diesen Methoden berechnen.
Studierende können nach der Veranstaltung abschätzen, welche thermodynamischen Daten zur Auslegung biologischer Prozesse nötig sind und wie diese experimentell sowei theoretisch zugänglich sind. Sie können thermodynamische Größen berechnen, die für biokatalytische und metabolische Reaktionen sowie für Aufarbeitung und Stofftrennung biotechnologischer Prozesses nötig sind. Studierende können sowohl das themodynamische Verhalten niedermolekularer (z. B. Salze, Zucker, Gase, Lösungsmittel) als auch höher molekularer Stoffe (Proteine), Stoffe in Reaktionsmedien beschreiben. Sie sind dadurch in der Lage, den Einfluss thermodynamischer Größen auf das Verhalten biologischer Systeme zu beurteilen.

Prüfungen

Prüf.-form	Teilleistungen (Element 1 mit Studienleistung)	
Elem./Nr.	**Art**	**Dauer Prüfung netto /min**
1	Prüfung und verpflichtende Teilnahme an den praktischen Computerübungen	120
2	Schriftlich / mündlich	120 (30)

Die Modulnote errechnet sich gemäß § 16 Masterprüfungsordnung.

Voraussetz.

Voraussetzung ist das abgeschlossene Modul Thermodynamik 2

Literatur	Die Foliensätze zu den Veranstaltungen sowie ggf. Zusatzmaterialien wie Literaturlisten- und Webseitenempfehlungen werden in den dafür vorgesehenen virtuellen Arbeitsräumen veröffentlicht. Details werden zu Beginn der jeweiligen Veranstaltung bekannt gegeben.

Chemische Prozesse (Master)

MA-Modul

Verantw.:	Vogt	Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
Fakultät	BCI	BIW		X	1-2	D
Ges. LP	4-8	CIW		X	1-2	D
		CIW/PSE		X	1-2	D

Struktur

Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)
1	Industrielle Prozesse petrochemischer Zwischenprodukte / Seidensticker	065007 065008	WiSe	V+Ü	2+1	3+1	90 (22,5) + 30 (11,25)
2	Industrielle Prozesse nachwachsender Rohstoffe / Seidensticker	065064	SoSe	V+Ü	2+1	3+1	90 (22,5) + 30 (11,25)

Lehrinhalte

Beide Veranstaltungen in diesem Modul (engl. Chemical Processes) 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.

Teil 1 (engl. Industrial Processes if Petrochemical Intermediates) gibt einen Überblick über die wichtigsten petrochemischen Verfahren zur technischen Synthese organischer Zwischenprodukte (Alkohole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren, Ether, Epoxide, Amine, Isocyanate, etc.), die im bisherigen Studium noch nicht behandelt wurden. Darüber hinaus werden übergeordnete Konzepte vermittelt, welche der prinzipiellen Synthese bestimmter Produktklassen zu Grunde liegen. Vor diesem Hintergrund wird dabei im Besonderen auf die Bedeutung der wichtigsten petrochemischen Grund- und Basischemikalien eingegangen und deren Verknüpfungsmöglichkeiten aufgezeigt.

Teil 2 (engl. Industrial Processes of Renewable Feedstocks) gibt einen Überblick über die nachwachsenden Rohstoffe, ihre Besonderheiten, ihre Vor- und Nachteile, ihr Vorkommen und Verwendungen. Insbesondere werden in dieser Veranstaltung die wichtigsten industriellen Prozesse zur Konversion von nachwachsenden Rohstoffen behandelt. Im Vordergrund stehen Verfahren zur Umwandlung von Fetten und Ölen, Kohlehydraten (Cellulose, Stärke, Zucker, Chitin), Lignin sowie pflanzlichen Extrakten (Riechstoffe, Naturkautschuk etc.). Darüber hinaus werden übergeordnete Konzepte vermittelt, welche der prinzipiellen Umwandlung bestimmter Produktklassen zu Grunde liegen. Dabei wird im Besonderen auf die Bedeutung der Bioraffinerien als übergeordnetem Konzept zur Integration von nachwachsenden Rohstoffen in die chemische Industrie eingegangen.

In beiden Veranstaltungen werden verschiedene Aspekte von Verfahren an konkreten Einzelbeispielen diskutiert. Bei der Diskussion der Beispiele stehen Fragen zur Sicherheit und zum Umweltschutz, der Energieeinsparung, der selektiven Reaktionsführung durch gezielte Anwendung der Katalyse und wirtschaftliche Aspekte im Vordergrund.

Kompetenzen

Die Studierenden haben in diesem Modul fundierte Stoffkenntnisse auf dem Gebiet der petrochemischen Zwischenprodukte sowie der nachwachsenden Rohstoffe gewonnen, die für eine erfolgreiche Ingenieurtätigkeit von großer Bedeutung sind. Sie haben ihre Kenntnisse wesentlich vertieft und sind in der Lage, konkrete Verfahren miteinander zu vergleichen und Vor- und Nachteile bestimmter Reaktionsdurchführungen, Reaktortypen, Aufarbeitungsschritte und Recyclingmethoden abzuwägen. Sie sind dazu fähig, prinzipielle Synthesestrategien für organische Grundchemikalien sowie prinzipielle Verfahrensschritte für nachwachsende Rohstoffe hin zu bestimmten Produktklassen aufzustellen und hinsichtlich ökologischer und ökonomischer Gesichtspunkte zu bewerten. Diese methodischen Herangehensweisen können die Studierenden auch auf neue, bisher nicht bekannte Verfahren und Zwischenprodukte bzw. Produkte und Rohstoffe anwenden.

Prüfungs-

Prüf.- form	Teilleistungen	
Elem./Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min

	1	schriftlich	120 (180 bei Modulklausur)
	2	schriftlich	120 (180 bei Modulklausur)
	Die Modulnote errechnet sich gemäß § 16 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 • A. Jess, P. Wasserscheid, Chemical Technology, Wiley-VCH, 2013. • A. Behr, T. Seidensticker, Einführung in die Chemie nachwachsender Rohstoffe, Springer-Spektrum, 2018. Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben. Die Foliensätze zu den Veranstaltungen sowie diverse Zusatzmaterialien, darunter Listen mit Literatur- und Webseitenempfehlungen werden in den dafür vorgesehenen virtuellen Arbeitsräumen veröffentlicht. Details werden zu Beginn der jeweiligen Veranstaltung bekannt gegeben.		

Computer-Aided Drug Design (Master)

MA-Modul

Verantw.:	Sanchez Garcia	Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
Fakultät	BCI	BIW		X	1-2	E
Ges. LP	7-11	CIW		X	1-2	E

Struktur

Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)
1	Computer-Aided Drug Design / Sanchez Garcia	61101	SoSe	V+Ü	2+1	4	90 (45)
2	Computer-Aided Drug Design, Practical course / Sanchez Garcia, Mieres Perez	61101	SoSe	P	3	3	90 45)
3	Computer-Aided Drug Design II, Seminar / Sanchez Garcia, Mieres Perez	61101	WiSe	S	3	4	105 (45)

Lehrinhalte

Part 1: The drug design process: what makes a molecule a good drug, identification and characterization of the targets, drug resistance and drug delivery systems, mechanisms of action of widely used drugs, formulations. Computational tools and techniques: databases, visualization and manipulation of biomolecules, homology modelling, docking approaches, molecular mechanics and molecular dynamics methods, pharmacophore models, coarse-grained models, hybrid approaches and data mining applications in drug design.
Part 2: In the computational practical sessions, the students will carry out tutorials to acquire practical skills in computational drug design techniques. Furthermore, the students will learn which techniques to choose and how to apply them to solve practical problems of interest for biomedical research and for the pharmaceutical industry.
Part 3: The students will be assigned literature cases of computer-aided drug design projects, which they will present and discuss in a seminar. Thereafter, the students will be assigned a computational drug design project. Using the computational knowledge and skills acquired in the previous semester of CADD-I, the students will work in small teams to design, carry out and interpret computational experiments for solving the given pharmaceutical engineering problem.

Kompetenzen

Part 1: The students know the drug design process and are acquainted with the theoretical background of key computational techniques in the field.
Part 2: The students develop practical skills in computational techniques used in drug design. They can design and interpret computational experiments to address problems of biomedical and pharmaceutical relevance.
Part 3: The students can design, carry on and interpret computational experiments for the engineering of compounds with therapeutic potential.

Prüfungen

Prüf.- form	Teilleistungen	
Elem./Nr.	**Art**	**Dauer Prüfung netto /min**
1	Written	120
2	Active participation in 75% of computer practical sessions is mandatory, laboratory reports	
3	Oral defense of the final report/ Active participation in 75% of the sessions is mandatory as well as presenting a mid-semester written progress report and a final written progress report	45

Die Modulnote errechnet sich gemäß § 16 Masterprüfungsordnung.

Voraussetz.

Knowledge of Bioengineering I, Thermodynamics 2, and Organic Chemistry, basic mathematical knowledge
Attendance to the lectures and exercises (Part 1) is a prerequisite to take the practical (Part 2).
The practical course (Part 2) is required for passing the module.
Part 3: The students must have passed the Computer-Aided Drug Design I module

Literatur	The slides of the course and any additional materials such as literature lists and website recommendations will be published in the virtual workrooms in Moodle provided for this purpose.

Computational Protein Engineering and Enzyme Design (Master)

MA-Modul

Verantw.:	Sanchez Garcia	Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
Fakultät	BCI	BIW		X	1-2	E
Ges. LP	7	CIW		X	1-2	E

Struktur

Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)
1	Computational Protein Engineering and Enzyme Design / Sanchez Garcia	061120	WiSe	V+Ü	2+1	4	90 (33,75)
2	Computational Protein Engineering and Enzyme Design, Practical course/ Sanchez Garcia, Mieres Perez	061121	WiSe	P	3	3	90 (45)

Lehrinhalte

Part 1: Fundamentals of protein engineering and enzyme design. Computational techniques for protein structure prediction, de novo protein design, free energy profiles in enzymatic reactions, Quantum Mechanics and hybrid Quantum Mechanics/ Molecular Mechanics approaches, machine learning for enzyme design, rational engineering and design of enzymes.
Part 2: Practical computer sessions with tutorials on the computational techniques and case studies of protein engineering and enzyme design. Practical sessions in which the students will design and perform computational experiments to address protein engineering and enzymatic regulation questions and will interpret the results of the computational experiments.

Kompetenzen

Part 1: The students learn about the protein engineering and enzyme design processes as well as the theoretical background of key computational techniques in the field.
Part 2: The students develop practical skills in computational techniques used for protein engineering and enzyme design. The students can design and interpret computational experiments to address problems of pharmaceutical and industrial relevance.

Prüfungen

Prüf.-form	Teilleistungen	
Elem./ Nr.	**Art**	**Dauer Prüfung netto /min**
1	Written	120
2	Active participation in 75% of computer practical session is mandatory, laboratory reports	

Die Modulnote errechnet sich gemäß § 16 Masterprüfungsordnung.

Voraussetz.

Knowledge of Bioengineering I, Thermodynamics 2, and Organic Chemistry, mathematical knowledge
Attendance to the lectures and exercises (Part 1) is a prerequisite to take the practical (Part 2).
The practical course (Part 2) is required for passing the module.

Literatur	The slides of the course and any additional materials such as literature lists and website recommendations will be published in the virtual workrooms in Moodle provided for this purpose. Details will be announced at the beginning of the course

MA-Modul

Evolutionäre Genetik (Master)

Verantw.:	Goßmann	Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
Fakultät	BCI	BIW		X	2	D/E
Ges. LP	1,5 -7,5	CIW		X	2	D/E

Struktur

Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)
1	Journal Club Epigenetik (Master) / Goßmann	61181	SoSe/ WiSe	S	1	1,5	45 (11,25)
2	Evolutionsgenetik 1 und 2 (Master) / Goßmann	To do	SoSe WiSe	S	2	3	90 (22,5)
3	Schwarmgenomik (Master) / Goßmann	61182	SoSe	S	2	3	90 (22,5)

Lehrinhalte

(englisch: Evolutionary Genetics)
Teil 1: Eine Einführung in wissenschaftliche Recherchemethoden (z.B. Literatursuche und deren Archivierung, geeignete Datenbanken, Pubmed, Google Scholar, Preprints...) sowie Methoden des wissenschaftlichen Arbeitens (z.B. Zitationsstyle, Verfügbarkeit von Publikation, FAIR Regeln) statt. Wöchentlich werden dann von allen Teilnehmenden je eine selbstgewählte wissenschaftliche Veröffentlichung in einem Kurzvortrag (~2-3 Minuten) vorgestellt.
Teil 2: Dieses Seminar wird einen Überblick zu Kernthemen der evolutionären Genetik geben. Seminarinhalte werden mit Hilfe von ausgewählter Literatur, wisschenschaftlichen Veröffentlichungen und Praxissaufgaben diskutiert. Inhalte setzen sich wie folgt zusammen:

Einleitung/Überblick / Modelle der Evolution / Genetische Variation / DNA Sequenzierung inkl. moderner Sequenzierverfahren / Rekombination / Demography / Phylogenetik / Selektion I / Selektion II / Artbildung / Epigenetik / Metagenomik / Ancient DNA / Genomische Scans / Zusammenfassung

Teil 3: Motivation: Jüngste Fortschritte von Sequenzierungstechnologien haben zu einer Blüte genomischer Ressourcen geführt, was zum Beispiel durch großangelegte Genomprojekte für Wirbeltiere (Bird 10K, Bat 1K) veranschaulichtwird. In naher Zukunft könnten Referenzgenome fast aller Arten verfügbar sein. Aber was können wir aus dem Genom eines einzelnen Individuums über die genetische Diversität der gesamten Spezies lernen? Um das zu Beantworten ist Ziel des Projekts, zu verstehen welche genetische Vielfalt in Wirbeltierreferenz-genomen erfasst ist.

Ansatz: Teilnehmende werden ein einzelnes, selbstgewähltes Speziengenom untersuchen. Anschließend werden die einzelnen Genomergebnisse über eine Platform zusammengetragen und gemeinsam ausgewertet. Ziel ist es dabei möglichst viele (“Swarm”) Genome in die Analyse aufzunehmen.

Kompetenzen

Teil 1: Die Studierenden werden in der Lage sein, effektive Literatursuchen durchzuführen und Inhalte auch komplexer Studien knapp aber verständlich zusammenfassen. Durch die Beiträge weiterer Teilnehmenden wird der Kontakt zu einer umfangreichen Themenbreite aktueller Forschung im Fachgebiet erreicht.
Teil 2: Grundlagen der evolutionären Genetik werden vermittelt.
Teil 3: Vorhaben: Das Projekt ist vollständig computerbasiert und kann online durchgeführt werden. Inhalte werden dabei Bereiche der Populationsgenetik, molekularen Evolution und des Data mining von biologischen Daten abdecken. Das Modul wird eingeleitet mit einer Einführung in die Genomsequenzierung und relevantepopulationsgenetische Methoden. Anschließend werden die Teilnehmenden unter Anleitung das Genom einer selbstgewählten Spezies analysieren. Erzielte Ergebnisse der einzelnen Spezien werden dann auf einer Platform zusammengeführt und ausgewertet.

Prüfungen

Prüf.- form	Teilleistungen	
Elem./Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min
1	Aktive Teilnahme am Seminar und ein 20-minütiger Vortrag mit anschließender Diskussion	
2	Aktive Teilnahme am Seminar und ein 15-minütiger Vortrag mit anschließender Diskussion	
3	Aktive Teilnahme am Seminar und ein 15-minütiger Vortrag mit anschließender Diskussion	

Die Modulnote errechnet sich gemäß § 16 Masterprüfungsordnung.

Voraussetz.	Ein grundlegendes Interesse an Analyse und Auswertung von biologischen Daten und Forschung ist Voraussetzung für dieses Seminar.
Literatur	Literaturhinweise erfolgen in den Veranstaltungen. Zusatzmaterialien wie Literaturlisten und Webseitenempfehlungen werden in den dafür vorgesehenen virtuellen Arbeitsräumen veröffentlicht. Details werden zu Beginn der Veranstaltung bekanntgegeben.

Katalytische Verfahren

MA-Modul

Verantw.:	Freund	Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
Fakultät	BCI	BIW		X	2	D
Ges. LP	4	CIW		X	2	D
		CIW/PSE		X	2	D

Struktur

Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)
1	Einführung in die industrielle Katalyse /Freund / Vogt	065033 065034	WiSe	V + Ü	2 + 1	3+1	90 (22,5) + 30 (11,25)

Lehrinhalte

Dieses Modul (engl. Chemical Processes) 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.
Teil 1: (engl. Introduction to Industrial Catalysis) 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.

Kompetenzen

Teil 1: Homogene Katalyse: Die Studierenden können: die Elementarschritte in einem Übergansmetall-katalysierten Katalysezyklus benennen und deren detaillierte Mechanismen beschreiben; die wichtigsten Katalysator- und Ligandeinflüsse auf die verschiedenen Elementarschritte diskutieren; Ligand- und Katalysatoreigenschaften mit gängigen Konzepten und Modellen beschreiben und quantifizieren; für wichtige katalytische Reaktionen den geschwindigkeitsbestimmenden Schritt identifizieren; Voraussagen über Aktivität und Selektivität treffen; das Prinzip der asymmetrischen Katalyse erklären; für wichtige industrielle Prozesse Katalysator und Prozessvarianten benennen und Einflussgrößen auf Aktivität und Selektivität benennen und diskutieren; Methoden für das Recycling homogener Katalysatoren aufzählen und deren Prinzipien erklären; für eine unbekannte Reaktion Vorschläge für ein geeignetes Katalysator- und Reaktionssystem machen.
Heterogene Katalyse: Die Studierenden können die Bedeutung der Katalyse zur Lenkung der Stoffströme in der chemischen Industrie erklären und zwischen heterogenen und homogenen Katalysatoren differenzieren sowie deren Vor- und Nachteile gegenüber stellen. Sie sind in der Lage anhand einschlägiger Beispiele den Einsatz von Heterogenkatalysatoren bei der Synthese von großen Grundchemikalien und Zwischenprodukten, in Raffinerien, bei der Abgasbehandlung und in der Lebensmittelindustrie hinsichtlich der physikalisch-chemischen Vorgänge und der angewandten Reaktortechnik zu beschreiben und daraus allgemeingültige Ansätze der heterogenen Katalyse zu benennen.

Prüfungen

Prüf.- form	Teilleistungen	
Elem./Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min
1	mündlich (oder schriftlich)	30 (120)

Die Modulnote errechnet sich gemäß § 16 Masterprüfungsordnung.

Voraussetz.

Keine

Literatur	Der Foliensatz zur Veranstaltung und ggf. Zusatzmaterialien wie Literaturlisten und Webseitenempfehlungen werden in den dafür vorgesehenen virtuellen Arbeitsräumen veröffentlicht. Details werden zu Beginn der Veranstaltung bekanntgegeben. • G. Ertl, H. Knözinger, F. Schüth, J. Weitkamp (Red.) ‚Handbook of Heterogeneous Catalysis', Volume 1, 2. Auflage, Wiley-VCH, Weinheim, 2008 • P. Schmittinger ‚Chlorine: Principles and industrial practice' 1. Auflage, Wiley-VCH Verlag GmbH, Weinheim, 2000. • P.C.J. Kamer, D. Vogt, J.W. Thybaut (Eds.) Contemporary Catalysis - Science, Technology, and Applications, RSC 2017A.Behr, Angewandte Homogene Katalyse, Wiley-VCH, Weinheim, 2008 • A. Behr, P. Neubert, Applied Homogeneous Catalysis, Wiley-VCH, 2012				
Historie	**Gültigszeitraum PO 2019** 19.12.2018 – 02-2023	**Katalytische Verfahren**		**Ges LP**	4
		Element Nr. 1	Einführung in die Katalyse	**LP**	4
		Element Nr. 2	Chlorchemie und Elektrolyse	**LP**	4
	Gültigszeitraum PO 2015 09.04.2015 -18.12.2018	**Chemische Verfahren**		**Ges LP**	6,5
		Element Nr. 1	Einführung in die Katalyse	**LP**	4
		Element Nr. 2	Chlorchemie und Elektrolyse	**LP**	2,5

MA-Modul

Fachwissenschaftliche Projektarbeiten (Master)

Verantw.:	Schembecker	Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
Fakultät	BCI	CIW		X	1-2	D
Ges. LP	1,5-10 **(Max. 2 Veranstaltungen)**	BIW		X	1-2	D

?Struktur

Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Prä-senzzeit)
1	Brau-AG / Schembecker	061090	SoSe/WiSe	S	2	6	180 (30)
2	ChemPLANT / Kockmann	060807	SoSe	S	2	1,5	45 (7,5)
3	ChemPLANT / Kockmann	060807	SoSe	S	2	4	120 (20)
4	ChemPLANT / Kockmann	060807	SoSe	S	2	6	180 (30)
5	Chemische Prozesse in Fallstudien / Vorholt	065056	WiSe	S	3	4	120 (6)
6	Fabcing-Wettbewerb	061095	WiSe/Sose	S	3	3	90 (22,5)
7	Westenergie Manager Cup / Hoffjan	30013289	WiSe/SoSe	S	2	1,5	45-90 (5-12)
8	Westenergie Manager Cup / Hoffjan	30013289	WiSe/SoSe	S	2	3	45-90 (5-12)
9	ChemCar / Schembecker Freund	061090	WiSe/SoSe	S	2	10	300 (60)
10	Entrepreneurial Mindset	11XXXX	WiSe	S	4	4	120 (30)

Lerninhalte

(engl. Scientific project work)
Teil 1: (engl. Brewing workshop)Die Studierenden haben die Aufgabe alle Schritte zur Bierherstellung aus Hopfen, Malz, Gerste und Wasser selbstständig zunächst theoretisch zu planen, zu berechnen und schließlich praktisch in verschiedenen Maßstäben umzusetzen. Die Arbeiten erfolgen selbstständig in einem Team aus 4-12 Studierenden und beginnen jährlich im Sommersemester. Zu Beginn wird eine Einführungsvorlesung zum Bierbrauen gegeben. Bei der Veranstaltung stehen nicht nur verfahrenstechnischen Belange, sondern auch betriebswirtschaftliche Aspekte, rechtliche Grundlagen (Zollvorschriften), Projektplanung, Zeitmanagement und vor allem Teamarbeit im Vordergrund. Die Gruppe berichtet mindestens monatlich über ihre erzielten Ergebnisse und die weiteren geplanten Arbeiten. Zum Seminarabschluss nimmt das Team mit ihrem selbstgebrautem Bier im 50-100 L Maßstab am jährlich stattfindenden International Brewing Contest in Hamburg teil. Hier spielt neben dem Geschmack des Bieres auch das Marketing (Poster, Etikettierung) eine wesentliche Rolle, was von einer Jury im Rahmen des Contests bewertet wird. Eine weitere Präsentation und Verköstigung des produzierten Bieres findet innerhalb der Fakultät zum Jahresende statt.

Teil 2 -4:(engl. ChemPLANT)**:** Die Studierenden bearbeiten die vom ChemPLANT-Wettbewerb ausgegebene verfahrenstechnische Aufgabe. Diese erfordert in der Regel nicht nur im Studium erworbenes Fachwissen, sondern auch Kreativität und Innovationskraft. Die Arbeit erfolgt in einem Team aus 2-5 Studierenden über einen Zeitraum von etwa einem Semester (von der Veröffentlichung der Aufgabe bis zum Finale des Wettbewerbs). Das Team hat die Aufgabe, die eigene Arbeit selbst zu organisieren. Das Team berichtet mindestens monatlich über den Fortschritt der Arbeit und die erzielten Ergebnisse gem. der im ChemPLANT-Bestimmung festgelegten Vorgaben. Die Betreuer dienen dem Team als Ansprechpartner, sind jedoch angehalten dem Team die Erarbeitung und Auswahl der Lösungsansätze selbst zu überlassen. Die Arbeit endet mit der Vorstellung der erzielten Ergebnisse im Rahmen des Finales des chemPLANT-Wettbewerbs (i.d.R. auf einer Fachtagung). Bewertet werden die Ergebnisse auf dieser Tagung von einer Jury bestehend aus Experten aus Industrie und Hochschule, sowie durch einen Publikumsentscheid. Falls die Gruppe nicht in die finale Auswahl gelangt, gilt die Veranstaltung als nicht abgelegt.
Teil 5: (engl. Chemical processes in case studies) Innerhalb dieser Veranstaltung werden eigenständig Fallstudien zu unterschiedlichen Themenfeldern im weiten Bereich der technischen Chemie behandelt. Hierbei geht es im Wesentlichen um alternative Produktionsprozesse chemisch wertvoller Verbindungen. Auf diese Weise werden Inhalte zur Entwicklung von Prozessen, wie Reaktordesign, Prozessdesign, Separationsschritte behandelt und angewandt.
Teil 6 (engl. fabcing competition): Die Studierenden der Fakultät BCI entwickeln Verfahrensvorschläge für eine jährlich wechselnde Aufgabe aus dem Bereich der nachhaltigen Verfahrenstechnik. Die Arbeit erfolgt in einem Team aus 2-3 Studierenden über einen Zeitraum von einem Semester (von der Veröffentlichung der Aufgabe bis zum Finale des Wettbewerbs). Die Bearbeitungszeit der Aufgabenstellung beträgt 6 Wochen. Das Team hat die Aufgabe, die eigene Arbeit selbst zu organisieren.. Die Betreuenden dienen dem Team als Ansprechpartner, sind jedoch angehalten dem Team die Erarbeitung und Auswahl der Lösungsansätze selbst zu überlassen. Die Arbeit endet mit der Vorstellung der erzielten Ergebnisse im Rahmen des Finales des fabcing-Wettbewerbs. Bewertet werden die Ergebnisse von einer Jury des Alumni- und Fördervereins bestehend aus Expert:innen aus Industrie und Hochschule. **Teil 7-8** In diesem Planspiel wird der Handlungsrahmen der Geschäftsführung eines produzierenden Unternehmens simuliert. So werden Entscheidungen über Produktionsumfänge, Investitionen in Forschung & Entwicklung, das Produkt-Portfolio, den Marketing-Mix oder im Personalwesen getroffen. Der Komplexitätsgrad der Entscheidungen steigt nach und nach an. Studierende erlernen bei der Unternehmensführung strukturiert vorzugehen und zu entscheiden und erleben die Konsequenzen ihrer Entscheidungen.
Teil 7 + 8: In diesem Planspiel wird der Handlungsrahmen der Geschäftsführung eines produzierenden Unternehmens simuliert. So werden Entscheidungen über Produktionsumfänge, Investitionen in Forschung & Entwicklung, das Produkt-Portfolio, den Marketing-Mix oder im Personalwesen getroffen. Der Komplexitätsgrad der Entscheidungen steigt nach und nach an. Studierende erlernen bei der Unternehmensführung strukturiert vorzugehen und zu entscheiden und erleben die Konsequenzen ihrer Entscheidungen.
Teil 9 (engl. ChemCar Competition): The students will have to develop a concept for a model car and implement it to make the vehicle drive a distance as precisely as possible. The basic requirement of this project is that the car is driven using a chemical reaction. The work is done in teams of 3-7 students over one year beginning in the winter semester. The team is responsible for organizing its own work. The group reports at least monthly about the results achieved and the planned work. The project ends with a final presentation of the car constructed at the Chemcar competition, an event organized by Processnet (an initiative of Dechema and the VDI/GVC), where the car is tested in terms of its precision. The work will be judged by a jury consisting of company representatives. Furthermore, the team will make a presentation at the Dortmunder Hochschultage.
Teil 10 (engl. Entrepreneurial Mindset): Das Seminar führt in die Grundlagen des unternehmerischen Denkens und Handelns ein und vermittelt grundlegendes und praxisrelevantes betriebswirtschaftliches Wissen. Die Sichtweise von Unternehmerinnen und Unternehmern wird eingenommen, um methodische Ansätze, Fähigkeiten und Prozesse zu vermitteln, die für die Gründung und das Management von Unternehmen erforderlich sind. Gleichzeitig wird im Rahmen eines interaktiven Unternehmensplanspiel unternehmerisches und grundlegendes betriebswirtschaftliches Wissen vermittelt, Zusammenhänge in einem Unternehmen aufgezeigt und damit erste Schritte als Unternehmerin und Unternehmer ermöglicht.

Kompetenzen	**Teil 1-4:** 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. **Teil 5:** Die Studierenden erwerben Kenntnisse über die Zusammenhänge in der chemischen Prozessentwicklung. Sie erhalten Einblicke in die Zusammenhänge zwischen Rohstoffen, Reaktionen, Reaktionskinetiken, Prozessen und wirtschaftlichem Erfolg. Durch den Vergleich der selbst erarbeiteten Lösungen zur realen werden die Problemlösungsstrategien hinterfragt und kritisch betrachtet. **Teil 6:** Studierende können ihre Kenntnisse aus allen erworbenen Teildisziplinen des BCI-Studiums kreativ in ein selbst entworfenes Verfahren einbringen. Sie sind in der Lage strukturiert im Team zu arbeiten, ihre Arbeitsfortschritte und ihren Workload im Projekt selbstständig erfolgreich zu steuern, Entscheidungen zu treffen und ihre Leistung in der abschließenden Präsentation vor der Jury darzustellen. **Teil 7-8** Studierende können ihre Kenntnisse der Betriebswirtschaft in einem simulierten Unternehmen testen. Sie sind in der Lage strukturiert zu arbeiten, Entscheidungen zu treffen und mit den Konsequenzen ihrer Entscheidungen umzugehen. **Teil 9:** Students are able to use the knowledge acquired in the courses and implement their own ideas creatively. In addition, students are able to work in a team, manage their own work, present results and resolve conflicts during the work process. **Teil 10**: Studierende sind in der Lage, die Denkweise von Unternehmerinnen und Unternehmern zu verstehen und unternehmerische Ansätze und Heuristiken praktisch anzuwenden. Sie verstehen grundlegende betriebswirtschaftliche Zusammenhänge in Unternehmen und können unternehmensweite Entscheidungen des Managements in Unternehmen vorbereiten und verstehen. Zusätzlichen werden Studierende befähigt, Problemlösungsansätze anzuwenden, im Team effizient und konstruktiv zu arbeiten und Lösungsvorschläge effektiv zu präsentieren.

Prüfungen

Prüf.- form	Teilleistungen	
Elem./Nr.	**Art**	**Dauer Prüfung netto /min**
1	Hausarbeit, Poster und Präsentationen	Monatliche Präsentation , jeweils 60 min Präsentation beim International Brewing Contest
2	Hausarbeit, Poster und Präsentationen	Monatliche Präsentation im ChemPLANT, jeweils ca. 60 min Abschlusspräsentation beim Finale des chemPLANT-Wettbewerbs, 1,5 LP Einreichen der Unterlagen zur Konzeptphase
3	Hausarbeit, Poster und Präsentationen	Monatliche Präsentation im ChemPLANT, jeweils ca. 60 min Abschlusspräsentation beim Finale des chemPLANT-Wettbewerbs, 4 LP Erarbeitung des Konzeptpapiers und Posterpräsentation
4	Hausarbeit, Poster und Präsentationen	Monatliche Präsentation im ChemPLANT, jeweils ca. 60 min Abschlusspräsentation beim Finale des chemPLANT-Wettbewerbs, 6 LP Erreichen der Finalrunde und Pitch des Konzepts
5	Hausarbeit, Poster und Präsentationen	Mündliche Prüfungen nach der Bearbeitung der jeweiligen Fallstudie (insgesamt 3 Teilleistungen)
6	Unbenotete Hausarbeit und Präsentation	Hausarbeit und Vortrag, 20 min
7	Teilnahme Onlinespiel	Einreichen der Unterlagen bis Runde 1,5 LP
8	Teilnahme Onlinespiel	3 LP für das Erreichen der Finalrunde
9	Poster & Presentations	Monthly presentation , 60 min each Final presentation at the ChemCar competition
10	Klausur & Präsentation oder mündl. Prüfung & Präsentation	Klausur (Dauer 60 Minuten, Notenanteil: 60%) und Bearbeitung/Präsentation eines Unternehmensplanspiels (Notenanteil: 40%) oder mündliche Prüfung (Dauer 20 Minuten, Notenanteil: 60%) und Bearbeitung/Präsentation eines Unternehmensplanspiels (Notenanteil: 40%)
Die Modulnote errechnet sich gemäß § 16 Masterprüfungsordnung.		

Voraussetz.	**Teil 1:** Anmeldung ist erforderlich. Durchführung nur bei einer Gruppenstärke von 4-12 Personen möglich. **Teil 2-4:** Anmeldung ist erforderlich. Durchführung nur bei einer Gruppenstärke von 2-5 Personen möglich. **Teil 5:** Keine **Teil 6:** Registration is required. Realization only possible with a group size of 3-7 people. **Teil 7-8:** Anmeldung ist erforderlich. Durchführung nur bei einer Gruppenstärke von 4-6 Personen möglich. **Teil 9:** Anmeldung ist erforderlich. Durchführung nur bei einer Gruppenstärke von 2-3 Personen möglich. **Teil 10:** Fristgerechte Anmeldung. Es können aus den Veranstaltungen maximal zwei Veranstaltungen gewählt werden.
Literatur	**Teil 2-4:** www.vdi.de/chemPLANT **Teil 5:** H. Friedrichsmeier, M. Mair, G. Brezowar, Fallstudien Erfahrungen und Best Practice, 2. Aufl. Linde international, 2010 **Teil 7-8: Fehler! Linkreferenz ungültig.**http://www.manager-cup-do.de/**Teil 6 ,9, 10:** http://www.apt.bci.tu-dortmund.de/cms/en/teaching/index.html

Historie

Gültigkeitszeitraum PO 2019 **19.12.2018 - 2023**	**Fachwissenschaftliche Projektarbeiten (Master)**		**Ges LP**	1,5 14
	Element Nr. 1	**Brau-AG**	**LP**	6
	Element Nr. 2	**ChemCar**	**LP**	10
	Element Nr. 3	**ChemPLANT**	**LP**	1,5 - 6
	Element Nr. 4	**Chemische Prozesse in Fallstudien**	**LP**	4
	Element Nr. 5	**Thyssenkrupp Manager Cup**	**LP**	1,5 - 3
Gültigkeitszeitraum PO 2015 16.03.2016 - 18.12.2018	**Chemische Prozesse in Fallstudien** **→ eigenständiges Modul**		**Ges LP**	4
Gültigszeitraum **PO 2015 / 2010** 09.04.2015 – 18.12.2018	**ChemCar Wettbewerb** **→ eigenständiges Modul**		**Ges LP**	10

Fundamentals of synthetic biology

MA-Modul

Verantw.:	Nett	Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
Fakultät	BCI	CIW/PSE		X	1-2	E
Ges. LP	3	CIW		X	1-2	E
		BIW		X	1-2	E

Struktur

Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)
1	Fundamentals of synthetic biology / Nett	065609	SoSe	V	2	3	90 (22,5)

Lehrinhalte

Synthetic biology is a young scientific field that seeks to rationally engineer biological systems using approaches and methods common to well established engineering disciplines. In the last 15 years, researchers turned genes and other genetic elements into programmable parts with predictable functions. With these parts, it has become possible to create complex genetic systems that are capable of a wide range of tasks: from the production of sustainable food, fuel and therapeutic drugs to the development of medical diagnostics and treatment tools. This course introduces the basic concepts and techniques of synthetic biology.

Kompetenzen

The students acquire a fundamental knowledge of synthetic biology. Particularly they become acquainted with the standard methods which are utilized in the field. Actual examples cover the production of industrially valuable chemicals.

Prüfungen

Prüf.- form	Modulprüfung	
Elem./Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min
1	written	90

The grade of the module is computed according to § 16 of the Regulations of the Examinations of the Master Program.

Voraussetz.

Basic knowledge of genetic and biotechnological engineering

Literatur

The slides of the course and any additional materials such as literature lists and website recommendations will be published in the virtual workrooms in Moodle provided for this purpose. Details will be announced at the beginning of the course.

Grundlagen der Dimensionierung thermischer Trennapparate (Master)

MA-Modul

Verantw.:	Held	Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
Fakultät	BCI	BIW		x	5	D
Ges. LP	4	CIW		X	5	D

Struktur

Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)
1	Grundlagen der Dimensionierung thermischer Trennapparate / Mackowiak	066180 /81	WiSe	V+Ü	2+1	3+1	90 (22,5) + 30 (11,25)

Lehrinhalte

In diesem Modul werden die Grundlagen der Kolonnenauslegung hinsichtlich Fluiddynamik und Stoffaustausch behandelt. Das Ziel der Vorlesung ist es einen realitätsnahen Einblick in die Methoden der Kolonnenauslegung für die Absorption, Desorption, Rektifikation und Flüssig/Flüssig-Extraktion zu vermitteln. In der Übung festigen Anwendungsaufgaben die erworbenen theoretischen Kenntnisse und geben den Studierenden wichtige Erfahrungen über die Auslegung und Dimensionierung von Kernprozessen und –apparaten der thermischen Verfahren.

Kompetenzen

Nachdem Studierende die Veranstaltung besucht haben, sind sie in der Lage:

- für die Dimensionierung geeignete Korrelationen aus der Literatur auszuwählen und anzuwenden
- verschiedene Stoffaustauschapparate zur Trennung fluider Gemische für die industrielle Praxis detailliert auszulegen und zu
  dimensionieren
- hierbei wichtige Parameter zu identifizieren und deren Einfluss auf das Trennverhalten zu erklären

Prüfungen

Prüf.-form	Modulprüfung	
Elem./Nr.	Art	Dauer
1	Schriftlich	90

Die Modulnote errechnet sich gemäß § 16 Masterprüfungsordnung.

Voraussetz.

Keine

Literatur

1. J. Maćkowiak – Fluid Dynamics of Packed Columns, Springer-Verlag Heidelberg, London, New York (2010)2. R. Billet – Industrielle Destillation, Verlag Chemie, Weinheim (1973)3. J. Maćkowiak – Progress in design of random packing for gas-liquid systems, Chem. Eng. R&D., IChemE, Elsevier 99 (2015), 28/424. J. Stichlmair – Grundlagen der Dimensionierung des Gas/Flüssigkeit-Kontakt-Apparates-Bodenkolonne, Verlag Chemie, Weinheim (1978)5. A. Kozioł, J. Maćkowiak – Trennwirkung von Siebbodenkolonnen, CAV – 9 (1990), 60/646. J. Maćkowiak, J. F. Maćkowiak – Random Packings Distillation – Equipment and Processes, Elsevier – Amsterdam, New York (2014)Der Foliensatz zur Veranstaltung und ggf. Zusatzmaterialien wie Literaturlisten und Webseitenempfehlungen werden in den dafür vorgesehenen virtuellen Arbeitsräumen veröffentlicht. Details werden zu Beginn der Veranstaltung bekanntgegeben.

MA-Modul

Grundlagen des Prozessdesigns

Verantw.:	Schembecker	Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
Fakultät	BCI	CIW		X	1-2	1-2 D, 3 E
Ges. LP	7 – 10,5	BIW		X	1-2	1-2 D, 3 E
		CIW/PSE		X	2	3 E

Struktur

Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)
1	Simulation stationärer Prozesse / Schembecker	061073	WiSe	V+Ü	1+2	1,5+2	45 (11,25) +60 (22,5)
2	Simulation dynamischer Prozesse / Schembecker	061070	WiSe	V+Ü	1+2	1,5+2	45 (11,25) +60 (22,5)
3	Bioprocess simulation / Brandt	061082	SoSe	V+Ü	1+2	1,5+2	45 (11,25) + 60 (22,5)

Lehrinhalte

(engl. Fundamentals of process design)
Teil 1 (engl. Steady-state simulation): 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.

Teil 2 (engl. Dynamic simulation): In der Veranstaltung **„Simulation dynamischer Prozesse“** werden am Beispiel eines Gesamtprozesses grundlegende Kenntnisse der dynamischen Simulation komplexer Prozesse vermittelt. Dazu werden theoretische Grundlagen zur stationären und dynamischen Simulation und Modellierung sowie systematischen Vorgehensweisen 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.

Teil 3: The course **“Bioprocess Simulation”** focuses on the basic principles of process design and of the simulation of biotechnological processes with INOSIM Professional software. 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. In addition 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 analysis.

Kompetenzen

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.Teil 1: 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.

Teil 2: 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.
Teil 3: 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. Moreover, 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.

Prüfungen

Prüf.- form	Teilleistungen	
Elem./Nr.	**Art**	**Dauer Prüfung netto /min**
1	schriftlich	120
2	schriftlich	120
3	schriftlich	120

Die Modulnote errechnet sich gemäß § 16 Masterprüfungsordnung.

Voraussetz.

Für die Teilnahme an der Veranstaltung „Simulation stationärer Prozesse“ werden die Inhalte der Veranstaltung „Einführung in die stationäre Simulation“ des Moduls „Prozesse und Anlagen“ vorausgesetzt. Die englischsprachige gleichnamige Veranstaltung „Steady state simulation“ kann nicht alternativ belegt werden, da die Inhalte unterschiedlich sind.

Literatur

Der Foliensatz zur Veranstaltung und ggf. Zusatzmaterialien wie Literaturlisten und Webseitenempfehlungen werden in den dafür vorgesehenen virtuellen Arbeitsräumen veröffentlicht. Details werden zu Beginn der jeweiligen Veranstaltung bekanntgegeben.
Nähere Informationen zu den einzelnen Veranstaltungen sind hier zu finden: http://www.apt.bci.tu-dortmund.de/cms/en/teaching/index.html

Historie

Gültigkeitszeitraum PO 2015 19.12.2018 – 15.12.2020	**Grundlagen des Prozessdesigns**		**Ges LP**	5-7,5
	Element Nr. 1	Simulation stationärer Prozesse	**LP**	3,5
	Element Nr. 2	Simulation dynamischer Prozesse	**LP**	3,5
	Element Nr. 3	Bioprocess simulation	**LP**	3,5
Gültigkeitszeitraum PO 2015 / 2010 09.04.2015 -18.12.2018	**Grundlagen des Prozessdesigns**		**Ges LP**	7-10,5
	Element Nr. 1	Simulation stationärer Prozesse	**LP**	3,5
	Element Nr. 2	Simulation dynamischer Prozesse	**LP**	3,5
	Element Nr. 3	Bioprozesssimulation	**LP**	3,5
	Element Nr. 4	Bioprocess simulation	**LP**	3,5

MA-Modul

Grundlagen Mikroverfahrenstechnik und „Lab on chip“ (Master)

Verantw.:	Kockmann	Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
Fakultät	BCI	BIW		X	1-2	D / E
Ges. LP	3 – 14	CIW		X	1-2	D / E
		CIW/PSE		X	1-2	D / E

Struktur

Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)
1	Strömungs- und Transportpro-zesse in Mikrokanälen / Boettcher	064112	WiSe	V	2	3	90 (22,5)
2	Mikrostrukturtechnik / Drabiniok	080159 080160	SoSe	V+Ü	2 + 1	3 + 1	90 (22,5) + 30 (11,25)
3	Mikroverfahrenstechnik / Kock-mann	060831 060832	WiSe	V+Ü	2 + 1	3 + 1	90 (22,5) + 30 (11,25)
4	Analytische Anwendungen von „Lab on chip“-Systemen / Janasek	069516	WiSe	V	2	3	45 (11,25)
5	Essentials of micro process engineering / Kockmann	060802	SoSe	V	2	3	90 (22,5)

Lehrinhalte	**Teil 1:** (engl. Flow and transport processes in microchannels) - Klassifizierung von Mikroströmungen, - molekulardynamische Simulation, Boltzmann-Gleichung, - (modifizierte) Kontinuums-Modelle, - Gasströmung im Mikrospalt, - Flüssigkeitsströmung mit elektrokinetischen Effekten, - Mikro-Wärmeübertrager, - Messmethoden in Mikrokanälen, - Druckabfall, Wärmeübergang und laminar/turbulente Transition in Mikrokanälen. **Teil 2:** - (engl. Microstructuring Technology) - Basistechnologien der Mikrostrukturierung: Vakuumtechnik, Beschichtungs- und Ätztechniken, - Lithographieverfahren: UV-, Röntgen- und Elektronenstrahllithographie, - 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, **Teil 3:** - (engl. Micor Process Technology) - Vorteile mikrostrukturierter Apparate, wie intensivierte Prozesse, exzellenter Wärmeübertragung, schneller Vermischung, kontinuierlicher Prozessführung, Prozessintensivierung - Anwendungen in der Chemie, Analytik, Verfahrenstechnik, Energietechnik, - besonderes Augenmerk finden Einphasen- und Mehrphasenströmungen, Mikromischer, Stoff- und Wärmetransport, Mikrowärmeaustauscher, Mikrokontaktoren, chemische Reaktionen, Mikroreaktoren, kontinuierliche Produktionsprozesse und verschiedene Anwendungen, - Fertigung, Konstruktion, Anwendung, Labor- und Miniplant-Anlagen,.modulare Apparate und Anlagen - **Teil 3 kann nicht mit Teil 5 kombiniert werden** **Teil 4**: - (engl. Analytical Applications of „Lab on chip“ Systems) - funktionelle Einheiten von „Lab on chip“-Systemen, - analytische Standard-Operationen (Mischen, Trennen, Detektion, Reaktion, u.a.), - Applikationen wie DNA-Sequencing, PCR, Zellkultur, u.a.. **Teil 5:** - microstructured devices with physical and chemical processes, such as: - flow regimes, mixing, residence time, heat and mass transfer, - single-phase and multiphase processes, - chemical reactions without and with heat transfer, - process development and scale-up. - **Part 5 cannot be combined with Part 3**

Kompetenzen

Teil 1: Nachdem die Studierenden die Veranstaltung besucht haben, können sie:
- Strömungs- und Transportprozesse in Mikrokanälen charakterisieren,
- die Grenzen der Kontinuumsmechanik kritisch bewerten,
- die wichtigsten Effekte in Mikrokanälen benennen und anwenden,
- die Messtechniken in Mikrokanälen bewerten und anwenden.

Teil 2: Nachdem die Studierenden die Veranstaltung besucht haben, können sie:
- die Verfahren der Mikrostrukturierung wie Vakuumtechnik, Dünnschichttechnik, isotrope und anisotrope Ätzverfahren und Photolithographie charakterisieren,
- diese Techniken anwenden, um mikrotechnische Komponenten und System auf Silizium- und Kunststoffbasis herzustellen,
- Technologien zur Herstellung konkreter Mikroapparate der Mikroverfahrens- oder Mikroanalysetechnik benennen und anwenden.

Teil 3: Nachdem die Studierenden die Veranstaltung besucht haben, können sie:
- die Prozessintensivierung in der Reaktionstechnik mit Wärmeübertragung bewerten,
- die Bedeutung der Vermischung und kurzer Verweilzeiten beurteilen,
- kontinuierlicher Verfahren in der Laborentwicklung und Kleinmengenproduktion auslegen,
- moderner Produktionsverfahren bewerten und anwenden.

Teil 4: Nachdem die Studierenden die Veranstaltung besucht haben, können sie:
- den grundsätzlichen Aufbau von „Lab on chip"–Systemen charakterisieren,
- die wichtigsten Verfahren benennen und anwenden.

Teil 5: After attending the course, the students should be able to:
- evaluate flow and mixing conditions in microstuctured devices,
- determine optimal reaction conditions in flow systems,
- develop process and scale-up concepts in flow systems.

Prüfungen

Prüf.-form	Teilleistungen	
Elem./Nr.	**Art**	**Dauer Prüfung netto /min**
1	mündl./schriftl.	30/90
2	mündl./schriftl.	30/60
3	mündl./schriftl.	30/60
4	mündl./schriftl.	30/60
5	mündl./schriftl.	30/60

Die Modulnote errechnet sich gemäß § 16 Masterprüfungsordnung**.**

Voraussetz.

Teil 3 kann nicht mit Teil 5 kombiniert werden. Part 5 cannot bei combined with Part 3.

Literatur

Gad-el-Hak, M.: MEMS – Introduction and Fundamentals, Taylor & Francis, 2nd Edition, 2006.
Kirby, B.J.: Micro- and Nanoscale Fluid Mechanics, Cambridge University Press, 2010.
Kockmann, N.: Transport Phenomena in Micro Process Engineering, Springer, 2007.
Hessel, Kralisch,m Kockmann: Novel Process Windows, Wiley-VCH, 2015
Der Foliensatz zur Veranstaltung und gegebenenfalls Zusatzmaterialien wie Literaturlisten und Webseiten-empfehlungen werden in den dafür vorgesehenen virtuellen Arbeitsräumen veröffentlicht. Details werden zu Beginn der jeweiligen Veranstaltung bekanntgegeben.

Historie	**Gültigkeitszeitraum PO 2015** 19.12.2018 – 13.11.2019	**Grundlagen Mikroverfahrenstechnik und "lab on chip"**		**Ges LP**	7-12,5
		Element Nr. 1	Strömungs- und Transportprozesse in Mikrokanälen	**LP**	3
		Element Nr. 2	Mikrostrukturtechnik	**LP**	4
		Element Nr. 3	~~Mikroverfahrenstechnik~~	**LP**	4
		Element Nr. 4	Analytische Anwendungen von „Lab on chip"-Systemen	**LP**	1,5
	Gültigkeitszeitraum PO 2015 15.11.2017 -18.12.2018	**Grundlagen Mikroverfahrenstechnik und "lab on chip"**		**Ges LP**	7-14
		Element Nr. 1	Strömungs- und Transportprozesse in Mikrokanälen	**LP**	3
		Element Nr. 2	Mikrostrukturtechnik zur Chipherstellung	**LP**	4
		Element Nr. 3	~~Mikroverfahrenstechnik~~	**LP**	4
		Element Nr. 4	Analytische Anwendungen von „Lab on chip"-Systemen	**LP**	3
	Gültigkeitszeitraum PO 2015 18.01.2017 – 14.11.2017	**Grundlagen Mikroverfahrenstechnik und "lab on chip"**		**Ges LP**	7-12,5
		Element Nr. 1	Strömungs- und Transportprozesse in Mikrokanälen	**LP**	3
		Element Nr. 2	Mikrostrukturtechnik zur Chipherstellung	**LP**	4
		Element Nr. 3	~~Mikroverfahrenstechnik~~	**LP**	4
		Element Nr. 4	Analytische Anwendungen von „Lab on chip"-Systemen	**LP**	1,5
	Gültigkeitszeitraum PO 2015 18.01.2017 – 14.11.2017	**Grundlagen Mikroverfahrenstechnik und "lab on chip" 2.0**		**Ges LP**	8,5-14
		Element Nr. 1	Strömungs- und Transportprozesse in Mikrokanälen	**LP**	3
		Element Nr. 2	Mikrostrukturtechnik zur Chipherstellung	**LP**	4
		Element Nr. 3	~~Mikroverfahrenstechnik~~	**LP**	4
		Element Nr. 4	Analytische Anwendungen von „Lab on chip"-Systemen 2.0	**LP**	3
	Gültigkeitszeitraum PO 2015 / 2010 09.04.2015 -17.01.2017	**Grundlagen Mikroverfahrenstechnik und "lab on chip"**		**Ges LP**	7-12,5
		Element Nr. 1	Strömungs- und Transportprozesse in Mikrokanälen	**LP**	3
		Element Nr. 2	Mikrostrukturtechnik zur Chipherstellung	**LP**	4
		Element Nr. 3	~~Mikroverfahrenstechnik~~	**LP**	4
		Element Nr. 4	Analytische Anwendungen von „Lab on chip"-Systemen	**LP**	1,5

Grundlagen Pharmazeutischer Biotechnologie und Mikrobiologie (Master)

MA-Modul

Verantw.:	Kayser	Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
Fakultät	BCI	BIW		X	2	D
Ges. LP	1,5-3,5	CIW		X	2	D
		CIW/PSE		X	2	D

Struktur

Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenz-zeit)
1	Pharmazeutische Mikrobiologie / Aras	065829	WS	V	1	1,5	45 (11,25)
2	Alkoholische Gärung Praktikum / Aras	065907	WS	P	3	2	60 (24)

Lehrinhalte

Teil 1: 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.

Teil 2: Im Praktikum werden Gäransätze zur Herstellung von Obstbranntwein angesetzt, die Gärung über 14 Tage durch tägliche Probennahme sowie Messung des Mostgewichts (Oechle-Grad), der gebildeten Gasmenge, Auszählung der Zellzahl und pH-Messung kontrolliert. . Nach Ende der Gärung werden die Proben mit zwei unterschiedlichen Verfahren auf Zucker- und Ethanolgehalt untersucht, die Gäransätze destilliert und die Destillate einem optisch-enzymatischen Test und HPLC auf den Ethanolgehalt getestet; der Methanolgehalt wird mit HPLC bestimmt.

Kompetenzen

Teil 1: Die Studierenden sollen die wichtigsten Krankheitserreger und die von ihnen ausgelösten Krankheiten, die Besiedlung des menschlichen Körpers durch Bakterien und deren Nutezn und Bedeutung. Sie können Biofilme und di grundlegenenden Mechanismen der Pathogenese, die grundlegende Abwehrfunktion des Immunsystems und die wichtigsten Antibiotika und ihre Wirkmechanismen beschreiben un sie kennen die wichtigsten Methoden zur Sterilisation und Desinfektion.

Teil 2: Die Studierenden sollen einen biotechnologischen Prozess durchführen und vom Start bis zum Ende anhand verschiedener Parameter überwachen und so die Kompetenz zur Durchführung und Betriebskontrolle erwerben.

Prüfungen

Prüf.- form	Teilleistungen	
Elem./Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min
1	schriftliche Klausur oder mündliche Prüfung (Anrechnung nicht möglich, wenn bereits in einem anderen Modul belegt)	60 /45
2	Protokoll (schriftlich)	

Die Modulnote errechnet sich gemäß § 16 Masterprüfungsordnung.

Voraussetz.

Keine

Literatur

zu 1.: Kayser, O. (2002) Grundwissen Pharmazeutische Biotechnologie, Teubner Verlag, Wiesbaden
zu 2.: Der Foliensatz zur Veranstaltung und ggf. Zusatzmaterialien wie Literaturlisten und Webseitenempfehlungen werden in den dafür vorgesehenen virtuellen Arbeitsräumen veröffentlicht. Details werden zu Beginn der Veranstaltung bekanntgegeben.
Zu 3: Skript zum Praktikum

Historie

Gültigkeitszeitraum PO 2019	Grundlagen pharmazeutische Biotechnologie und Mikrobiologie	Ges LP	1,5-6,5

	19.12.2018xx 2023	Element Nr. 1	**Pharmaceutical bioengineering**	**LP**	3
		Element Nr. 2	Pharmazeutische Mikrobiologie	**LP**	1,5
		Element Nr. 3	Alkoholische Gärung Praktikum	**LP**	2
	Gültigkeitszeitraum PO 2015 15.11.2017 -18.12.2018	**Grundlagen pharmazeutische Biotechnologie und Mikrobiologie**		**Ges LP**	1,5-9,5
		Element Nr. 1	Pharma-Bioengineering	**LP**	3
		Element Nr. 2	Pharmazeutische Mikrobiologie	**LP**	1,5
		Element Nr. 3	Alkoholische Gärung Praktikum	**LP**	2
		Element Nr. 4	Pharmazeutische Biotechnologie	**LP**	3
	Gültigkeitszeitraum PO 2015 07.11.2016 -14.11.2017	**Grundlagen pharmazeutische Biotechnologie und Mikrobiologie**		**Ges LP**	1,5-6,5
		Element Nr. 1	Pharma-Bioengineering	**LP**	3
		Element Nr. 2	Pharmazeutische Mikrobiologie	**LP**	1,5
		Element Nr. 3	Alkoholische Gärung Praktikum	**LP**	2
	Gültigkeitszeitraum PO 2015 / 2010 09.04.2015 – 06.11.2016	**Grundlagen pharmazeutische Biotechnologie und Mikrobiologie**		**Ges LP**	1,5-4,5
		Element Nr. 1	Pharma-Bioengineering	**LP**	3
		Element Nr. 2	Pharmazeutische Mikrobiologie	**LP**	1,5

Höhere Mathematik 4

MA-Modul

Verantw.:	Studiendekan Mathematik	Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
Fakultät	Mathematik	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	Höhere Mathematik 4/Dozent/-in-nen der Fak. Mathematik	010036	SS	V+Ü	2+2	3+2	150 (22,5+22,5)

Lehrinhalte

(engl. Higher mathematics IV)
Weitere Themen der mehrdimensionalen Differential- und Integralrechnung werden vorgestellt:

Gewöhnliche Differentialgleichungen, Parameterintegrale, Variationsaufgaben, Fourier-Reihen, Analytische Lösung partieller Differentialgleichungen

Kompetenzen

Die Studierenden erweitern und vertiefen, aufbauend auf den Themen der Höheren Mathematik III, das Verständnis der Begriffe der mehrdimensionalen Differential- und Integralrechnung.

Prüfungen

Prüf.- form	Modulprüfung	
Elem./Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min
1	Schriftlich	120

Die Modulnote errechnet sich gemäß § 16 Masterprüfungsordnung

Voraussetz.

Allgemeine:
Zugangsvoraussetzungen zu den Veranstaltungen des zweiten und folgender Semester sind im § 9 Absatz7 der Prüfungsordnung festgelegt, über etwaige Ausnahmen im Falle von Auflagenveranstaltungen entscheidet der Prüfungsausschuss.
Solide Kenntnisse der Module Höhere Mathematik I / II sowie Höhere Mathematik III und souveräner Umgang mit den vermittelten Methoden und Rechentechniken

Literatur

Der Foliensatz zur Veranstaltung sowie diverse Zusatzmaterialien werden auf den Webseiten und in den virtuellen Veranstaltungsräumen der Fakultät Mathematik veröffentlicht.

Historie

Gültigkeitszeitraum	Höhere Mathematik 3b	Ges LP	4
PO 2015 / 2010 09.04.2015 -18.12.2018			

Industrielle Biotransformationen und Bioprozesse

MA-Modul

Verantw.:	Lütz	Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
Fakultät	BCI	BIW		X	1-2	D
		CIW		X	1-2	D
Ges. LP	3-5	CIW/PSE		X	1-2	D

Struktur

Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)
1	Industrielle Biotransformationen/ Lütz	065501	WiSe	V	2	3	90 (22,5)
2	Virtuelles Praktikum Bioprozesstechnik / Lütz / Hubmann	065509	SoSe	P	3	2	90 (24)

Lehrinhalte

(engl. Industrial biotransformation processes)
Teil 1 (engl. Industrial biotransformation processes): Die Vorlesung befasst sich mit Grundlagen, Anwendungsaspekten und Fallbeispielen der enzymatischen und mikrobiellen Herstellung von Wert- und Wirkstoffen in industriellen Verfahren. Studierende lernen, wie sich grundlegende Effekte der Biochemie und Katalyse (Inhibierung, Cofaktorabhängigkeit) in Verfahren auswirken und welche technischen Umsetzungsmöglichkeiten es gibt. Fallbeispiele werden vorgestellt und erläutert.
Teil 2 (engl. Virtual practice bioprocess design)**:** In Teil 1 vermittelte Grundlagen zu enzymatischen und mikrobiellen Stoffumsetzungen werden vertieft. Es werden insbesondere rechnergestützte Experimente zur Fermentation, Enzymkinetik und Biotransformation bearbeitet. So werden Einflüße von Prozessparametern (zB Rührerdrehzahl, Belüftung) auf den biotechnologischen Prozess veranschaulicht. Die Durchführung am PC ermöglicht dabei das Einstellen der Parameter in einem breiten Bereich und die direkte Beobachtung der Auswirkung auf den Bioprozess.

Kompetenzen

Teil 1: Studierende haben sich Wissen über aktuelle industrielle Prozesse im Bereich Biotechnologie angeeignet. Sie haben Verständnis für die Zusammenhänge innerhalb der chemisch-biotechnologischen Industrie gewonnen. Sie können für ein Produkt geeignete Reaktionen und Katalysatoren identifizieren und haben ein vertieftes Verständnis für die Besonderheiten biotechnologischer Prozesse.
Teil 2: Studierende haben sich Wissen über Fermentation und Biotransformation angeeignet. Sie haben Verständnis für die Zusammenhänge zwischen den Prozessparametern und Reaktorkonfigurationen gewonnen und können dadurch Entscheidungen treffen, wie ein Bio-Prozess auszulegen und durchzuführen ist. Darüber hinaus sind Sie mit einer Bioprozesssimulation vertraut geworden und haben sich einen Eindruck von einer Steuerungs-Software für Bioreaktoren gemacht.

Prüfungen

Prüf.- form	Modulprüfung	
Elem./Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min
1	Mündlich (ggf schriftlich)	30 (90)

Die Modulnote errechnet sich gemäß § 16 Masterprüfungsordnung.

Voraussetz.

Grundlegende Kenntnisse in Biochemie, Mikrobiologie, Enzymologie und Verfahrenstechnik

Literatur	Der Foliensatz zur Veranstaltung und ggf. Zusatzmaterialien wie Literaturlisten und Webseitenempfehlungen werden in den dafür vorgesehenen virtuellen Arbeitsräumen veröffentlicht. 1) A. Liese, K. Seelbach, C. Wandrey, Industrial Biotransformations, 2nd, Completely Revised and Enlarged Edition, Wiley-VCH, Weinheim, 2006, ISBN: 978-3-527-31001-2 2) V. Haas, R. Pörtner, Praxis der Bioprozesstechnik mit virtuellem Praktikum, SpringerSpektrum, 2011, ISBN: 978-3-8274-2828-8

Historie	**Gültigkeitsraum PO 2015** 18.01.2017 -14.11.2017	**Industrielle Biotransformationen und Bioprozesse**		**Ges LP**	2-5
		Element Nr. 1	Industrielle Biotransformation	**LP**	3
		Element Nr. 2	Virtuelles Praktikum Bioprozesstechnik	**LP**	2
	GültigkeitsraumPO 2015 07.11.2016 -17.01.2017	**Industrielle Biotransformationen**		**Ges LP**	3

Kolonnenauslegung

MA-Modul

Verantw.:	Held	Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
Fakultät	BCI	BIW		X	1-2	D
Ges. LP	2,5-5	CIW		X	1-2	D
		CIW/PSE		X	1-2	D

Struktur

Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)
1	Dimensionierung thermischer Trennapparate / Knösche	066110 066111	SoSe	V+Ü	1+1	1,5+1	45 (11,25) + 30 (11,25)
2	Membranverfahren und hybride Trennverfahren / Kreis	066137 066138	WiSe	V+Ü	1+1	1,5+1	45 (11,25) + 30 (11,25)

Lehrinhalte

(engl. Column design)
Teil 1 (engl. Fluid separation equipment design)**:** In dieser Veranstaltung wird die Berechnung und Auslegung der thermischen Trennverfahren Destillation, Rektifikation und Absorption vertiefend behandelt. Es werden hierarchische Herangehensweisen zum Prozessentwurf vorgestellt. Das Konzept der Destillationslinien zur Ermittlung von möglichen Zerlegungsbereichen und Prozesskonfigurationen wird vertiefend vorgestellt und angewandt. Zusätzlich zu konventionellen Methoden der Dimensionierung von Rektifikationskolonnen werden auch moderne, rechnergestützte Berechnungstools vorgestellt und angewandt. Unterschiedliche Modellierungsansätze der thermischen Trennverfahren werden vorgestellt und ihre Vor- und Nachteile diskutiert. Zusätzlich werden die Reaktivrektifikation und Reaktivabsorption als Beispiele zur Prozessintensivierung besprochen. In der Übung werden die herkömmlichen sowie rechnergestützten Berechnungsmethoden im Rahmen eines Praxisbeispiels angewandt und somit verfestigt.
Teil 2 (engl. Membrane and hybrid separation processes)**:** In dieser Lehrveranstaltung werden die Grundlagen von Membrantrennverfahren und (Bio-) Membranreaktoren behandelt. Der Fokus liegt auf deren rechnergestützter Modellierung und Simulation. Darüber hinaus wird 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.

Kompetenzen

Teil 1: Nachdem Studierende die Veranstaltung besucht haben, sind sie in der Lage, thermische Trennprozesse basierend auf einer schrittweisen Herangehensweise systematisch zu entwerfen, durch Entscheidungshilfen die geeigneten Trennsequenzen aus der Vielzahl an möglichen Varianten auszuwählen, Thermische Trennverfahren sowohl mit herkömmlichen, händischen als auch mit rechnergestützten Methoden im Detail auszulegen und zu dimensionieren**Teil 2:** Nachdem Studierende die Veranstaltung besucht haben, sind sie in der Lage, die unterschiedlichen Membranverfahren und deren jeweilige Wirkprinzipien zu beschreiben, für die einzelnen Membranverfahren relevante industrielle Anwendungen aufzuzählen, für eine spezifischen Trennaufgabe das geeignete Membranverfahren auszuwählen, Membranverfahren adäquat zu modellieren und durch geeignete herkömmliche sowie rechnergestützte Methoden zu berechnen, hybride Trennverfahren durch Anwendung von geeigneter Simulationssoftware zu berechnen und auszulegen.

Prüfungen

Prüf.-form	Teilleistungen	
Elem./Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min
1	Schriftlich	60
2	Schriftlich	60

Die Modulnote errechnet sich gemäß § 16 Masterprüfungsordnung.

Voraussetz.

Keine

Literatur	1. Der Foliensatz zur Veranstaltung und ggf. Zusatzmaterialien wie Literaturlisten und Webseitenempfehlungen werden in den dafür vorgesehenen virtuellen Arbeitsräumen veröffentlicht. Details werden zu Beginn der Veranstaltung bekanntgegeben.				
Historie	**Gültigkeitszeitraum PO 2015und 2019 09.04.2015 -15.12.2020**	**Kolonnenauslegung**		**Ges LP**	2,5 -6,5
		Element Nr. 1	Dimensionierung thermischer Trennapparate	**LP**	4

Machine learning methods for engineers

MA-Modul

Verantw.:	Lucia	Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
Fakultät	BCI	CIW/PSE		X	1-2	E
Ges. LP	5	BIW		X	1-2	E
		CIW		X	1-2	E

Struktur

Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)
1	Machine Learning Methods for Engineers/ Lucia	061801	SoSe	V+Ü	2+2	3+2	90 (22,5) + 60 (22,5)

Lehrinhalte

Description of the main challenges that arise when dealing with large data sets and presentations of different possibilities for data management, data cleaning and outlier detection. Basic definitions in artificial intelligence and machine learning: training, validation, backpropagation, loss functions, error metrics. Description of different machine learning-methods (logistic regression, clustering, neural networks, …) and their classification into different categories such as supervised vs. unsupervised, regression vs. classification. Usage of tools to efficiently implement machine learning-methods. Interpretation and analysis of the results and presentation of the potential of machine learning with examples of the chemical and biochemical engineering field.

Kompetenzen

The students can analyze the quality of data sets and perform simple operations to clean and prepare the data for the application of different machine learning techniques. The students are able to design and apply several AI techniques using efficient software tools and they are able to transfer this knowledge to solve practical problems. The students can recognize reliable results from the application of the presented machine learning techniques and critically evaluate their limitations.

Prüfungen

Prüf.- form	Modulprüfung	
Elem./Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min
1	Oral (or written) + Computer-based project and presentation of 10 minutes	20 (60)

The grade of the module is computed according to §18 of the Regulations of the Examinations of the Master Program.

Voraussetz.

Basic knowledge of linear algebra. Basic programming knowledge.

Literatur

The slides of the course and any additional materials such as literature lists and website recommendations will be published in the virtual workrooms in Moodle provided for this purpose. Details will be announced at the beginning of the course.

MA-Modul

Mehrphasensysteme (Master)

Verantw.:	Kockmann	Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
Fakultät	BCI	BIW		X	1-2	D/E
Ges. LP	5 – 11,5	CIW		X	1-2	D/E
		CIW/PSE		X	1-2	D/E

Struktur

Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/ Lehrender	LV-Nr. LSF	Tur-nus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)
2	Bubbles and drops in chemical and biochemical processes / Kockmann	63130	SoSe	V	2	3	90 (22,5)
3	Ausgewählte Phänomene in der Strömungsmechanik/ Boettcher	064242	SoSe	V+Ü	1+1	1,5+1	45 (11,25) + 30 (11,25)
4	Entstaubungstechnik / Pieloth	063120	WiSe	V	2	3	90 (22,5)
5	Zerstäuben und Dispergieren / Pieloth	063190	WiSe	V	2	3	90 (22,5)

Lehrinhalte

Teil 1: - 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.

Teil 2: - (engl. Selected phenomena in fluid mechanics)
- Kavitation,
- Coanda-Effekt,
- Instabilitäten,
- poröse Medien.

Teil 3: - (engl. Dust removal technology)
- 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 wird ihr Einsatz im Abgleich mit der Gesamtprozessgestaltung dargestellt.

Teil 4: - (engl. Atomizing and dispersing)
- Anwendung des Zerstäubens in ausgewählten Prozessen der Verfahrenstechnik,
- in Sprühtrocknung, in Partikelabscheidung, in Nasswäschern, beim Coating in Wirbelschichten,
- Herstellung von Emulsionen und Suspensionen in der Kosmetik und der Pharmatechnik,
- CFD-Simulation von Mehrphasenströmungen,
- Tropfenbewegung, Tropfenverdampfung in CFD-Modellrechnungen.
- erzielbaren Wirkungsgrad der Energiewandlungstechnik dabei eine besondere Bedeutung zu.

Kompetenzen

Teil 1: After the students have participated at this course, they are able to:
- evaluate the influence parameters in drop and bubble forming processes,
- identify the purpose and background in application of typical disperse systems in chemical processes,
- design dispersing and emulsification systems,
- estimate the mean bubble and drop sizes,
- characterize the basics of spray formation and nozzle design, and of other spray-forming systems,
- evaluate applications and to do proper choices of spray methods.

Teil 2: Verschiedene Strömungsphänomene und deren physikalische Ursache benennen und unterscheiden
- zwischen verschiedenen Typen und Arten der Kavitation unterscheiden und deren physikalische Ursache und technische Relevanz unterscheiden,
- die physikalische Ursache von verschiedenen Strömungsinstabilitäten benennen und ableiten,
- Untersuchungswerkzeuge und Visualisierungen von Strömungsinstabilitäten benennen, unterscheiden, charakterisieren, interpretieren und anwenden,
- Die Unterschiede zwischen Rohr- und Plattenturbulenz benennen,
- Methoden zur Turbulenzbeeinflussung benennen und charakterisieren,
- Strömungszustände durch poröse Medien charakterisieren.

Teil 3: Nachdem die Studierenden die Veranstaltung besucht haben, können sie:
- die Funktionsweise der Staubabscheider im Detail erläutern und ihre jeweiligen Vorzüge und Anwendungsgrenzen charakterisieren,
- ihr Basiswissen zur Konzeption von Staubabscheideanlagen und zur Auslegung der Abscheider
- anwenden,
- erfolgreiche Störfallanalysen auf Basis ihres Verständnisses der Funktionsweise durchführen.

Teil 4: Nachdem die Studierenden die Veranstaltung besucht haben, können sie:
- Zerstäuber für ausgewählte Prozesse der Verfahrenstechnik verstehen und auswählen,
- die Berechnung des Energiebedarfs beim Zerstäuben und Dispergieren verstehen und durchführen,
- Nebenaggregate beim Zerstäuben von Flüssigkeiten und Dispersion von Emulsionen und Suspensionen auswählen.

Prüfungen

Prüf.- form	Teilleistungen	
Elem./Nr.	**Art**	**Dauer Prüfung netto /min**
1	schriftl./mündl.	60/30
2	schriftl./mündl.	90/30
3	schriftl./mündl.	60/30
4	schriftl./mündl.	90/30

Die Modulnote errechnet sich gemäß § 16 Masterprüfungsordnung.

Voraussetz.

Keine

Literatur

Clift, R., Grace, J.R., Weber, M.E.: Bubbles, Drops, and Particles, Dover Publ., 1978.
Ullmann's Ecyclopedia 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.
F. Löffler: Staubabscheiden; Lehrbuchreihe Chemieingenieurwesen / Verfahrenstechnik, Georg Thieme, Stuttgart, 1988.
Der Foliensatz zur Veranstaltung und ggf. Zusatzmaterialien wie Literaturlisten und Webseitenempfehlungen werden in den dafür vorgesehenen virtuellen Arbeitsräumen veröffentlicht. Details werden zu Beginn der Veranstaltung bekanntgegeben.

Historie

Gültigkeitszeitraum PO 2015 15.11.2017 -18.12.2018	**Mehrphasensysteme**		**Ges. LP**	2,5-14
	Element Nr. 1	Strömungen mit freien Grenzflächen	**LP**	3
	Element Nr. 2	Bubbles and drops in chemical and biochemical processes	**LP**	3
	Element Nr. 3	Mathematische und numerische Methoden für Strömungs- und Transportprozesse	**LP**	2,5
	Element Nr. 4	Ausgewählte Phänomene in der Strömungsmechanik	**LP**	2,5
	Element Nr. 5	Zerstäuben und Dispergieren	**LP**	3
Gültigkeitszeitraum PO 2015 und 2010 09.04.2015-14.11.2017	**Mehrphasensysteme**		**Ges. LP**	2,5-11
	Element Nr. 1	Strömungen mit freien Grenzflächen	**LP**	3
	Element Nr. 2	Bubbles and drops in chemical and biochemical processes	**LP**	3
	Element Nr. 3	Mathematische und numerische Methoden für Strömungs- und Transportprozesse	**LP**	2,5
	Element Nr. 4	Ausgewählte Phänomene in der Strömungsmechanik	**LP**	2,5
Gültigkeitszeitraum PO 2015 und 2010 09.04.2015 -18.12.2018	**Energieverfahrenstechnik**		**Ges LP**	7-11
	Element Nr. 1	Energieverfahrenstechnik 1	**LP**	4
	Element Nr. 2	Energieverfahrenstechnik 2	**LP**	4
	Element Nr. 3	Entstaubungstechnik	**LP**	3

Numerical solution of differential equations

MA-Modul

Verantw.:	Turek		Studiengang		Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
Fakultät	Mathematik		CIW			X	1	E
			BIW			x		E
Ges. LP	5		CIW/PSE			X	1	E

Struktur

E-lem./Nr.	Veranstaltungstitel/ Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)
1	Numerical solution of differential equations /Turek	012502 012503	SoSe)	V+Ü+P	2+1+1	5	150 (48,75)

Lehrinhalte

1. Introduction to Differential Equations: Notations, Definitions, Formulation and Classification of Differential Equations, Theory for Initial Value Problems
2. Numerical Methods for Initial Value Problems: One-Step-Methods, Extrapolation Principles, Time Step Control, Linear Multi-Step-Methods, Galerkin-Methods, Stiff Problems
3. Numerical Methods for Boundary Value Problems: Theory, Sturm-Liouville-Problems, Shooting-Methods, Finite-Differences, Galerkin-Methods.
4. Solution of PDEs.

Kompetenzen

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.

Prüfungen

Prüf.-form	Modulprüfung	
E-lem./Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min
1	Schriftlich	120

Die Modulnote errechnet sich gemäß § 16 Masterprüfungsordnung.

Voraussetz.

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.

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.

Literatur

The slides of the course and any additional materials such as literature lists and website recommendations will be published in the virtual workrooms in Moodle provided for this purpose. Details will be announced at the beginning of the course.

MA-Modul

Pharmabiotechnologie 2

Verantw.:	Kayser	Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
Fakultät	BCI	BIW		X	2	D
Ges. LP	1,5 – 4,5	CIW		X	2	D
		CIW/PSE		X	2	D

Struktur

Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)
1	Pharmazeutische Mikrobiologie Aras	065829	WiSe	V	1	1,5	45 (11,25)
2	Pharmazeutische Biotechnologie / Kayser	065821	SoSe	V	2	3	90 (22,5)

Lehrinhalte

(engl. Pharmaceutical biotechnology 2)
Teil 1 (engl. Pharmaceutical microbiology) **:** 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, wie wehrt sich der menschliche Körper mit seinem Immunsystem? 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.

Teil 2: 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

Kompetenzen

Teil 1: Die Studenten kennen die wichtigsten Krankheitserreger und die von ihnen ausgelösten Krankheiten, die Besiedlung des menschlichen Körpers durch Bakterien und deren Nutzen und Bedeutung. Sie können Biofilme und die grundlegenden Mechanismen der Pathogenese, die grundlegenden Abwehrfunktionen des Immunsystems und die die wichtigsten Antibiotika und ihre Wirkmechanismen beschreiben und sie kennen die wichtigsten Methoden für Sterilisation und Desinfektion.

Teil 2: 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.

Prüfungen

Prüf.- form	Teilleistungen	
Elem./Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min
2	schriftliche Klausur oder mündliche Prüfung (Anrechnung nicht möglich,wenn bereits in einem anderen Modul belegt)	60/45
2	Schriftlich/mündlich	120/30

Die Modulnote errechnet sich gemäß § 16 Masterprüfungsordnung.

Voraussetz.

Kenntnisse aus Technische Biologie, Mikrobiologie 1 und 2, Biochemie/Molekularbiologie und Bioprozesstechnik

Literatur	zu 1.: Der Foliensatz zur Veranstaltung und ggf. Zusatzmaterialien wie Literaturlisten und Webseitenempfehlungen werden in den dafür vorgesehenen virtuellen Arbeitsräumen veröffentlicht. Details werden zu Beginn der Veranstaltung bekanntgegeben. zu 2: Dingermann, T. et al. (2011) Gentechnik Biotechnik, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH, Stuttgart, 2. Auflage. Der Foliensatz zur Veranstaltung und ggf. Zusatzmaterialien wie Literaturlisten und Webseitenempfehlungen werden in den dafür vorgesehenen virtuellen Arbeitsräumen veröffentlicht. Details werden zu Beginn der Veranstaltung bekanntgegeben.

Historie

Gültigkeitszeitraum PO 2019 14.11.2019 - 02.2023	**Pharmabiotechnologie 2**		**Ges LP**	1,5 - 10
	Element Nr. 1	Pharma-Bioengineering	**LP**	3
	Element Nr. 2	Pharmazeutische Mikrobiologie	**LP**	1,5
	Element Nr. 3	Proteinchemie	**LP**	2,5
	Element Nr. 4	Pharmazeutische Biotechnologie	**LP**	3
Gültigkeitszeitraum PO 2015 15.11.2017 - 13.11.2019	**Pharmabiotechnologie 2**		**Ges LP**	1,5-8,5
	Zugangsvoraussetzungen: HöMa 1+2, Physik, Einführung i. d. Organische Chemie T 1, Einführung i. d. verfahrenstechn. Produktion (CIW), Einführung i. d. Biotechnologie (BIW), Allg. und Anorganische Chemie, Technische Mechanik			
	Element Nr. 1	Pharma-Bioengineering	**LP**	3
	Element Nr. 2	Pharmazeutische Mikrobiologie	**LP**	1,5
	Element Nr. 3	Proteinchemie	**LP**	4
Gültigkeitszeitraum PO 2015 15.11.2017 – 13.11.2019	**Grundlagen Pharmazeutische Biotechnologie und Mikrobiologie**		**Ges LP**	1,5-9,5
	Element Nr. 1	Pharma-Bioengineering	**LP**	3
	Element Nr. 2	Pharmazeutische Mikrobiologie	**LP**	1,5
	Element Nr. 3	Alkoholische Gärung Praktikum	**LP**	2
	Element Nr. 4	Pharmazeutische Biotechnologie	**LP**	3
Gültigkeitszeitraum PO 2015 18.01.2017 - 14.11.2017	**Pharmabiotechnologie 2**		**Ges LP**	1,5-7
	Zugangsvoraussetzungen: HöMa 1+2, Physik, Einführung i. d. Organische Chemie T 1, Einführung i. d. verfahrenstechn. Produktion (CIW), Einführung i. d. Biotechnologie (BIW), Allg. und Anorganische Chemie, Technische Mechanik			
	Element Nr. 1	Pharma-Bioengineering	**LP**	3
	Element Nr. 2	Pharmazeutische Mikrobiologie	**LP**	1,5
	~~Element Nr. 3~~	~~Proteinchemie~~	~~**LP**~~	~~2,5~~
Gültigkeitszeitraum PO 2015 07.11.2016 - 14.11.2017	**Grundlagen Pharmazeutische Biotechnologie und Mikrobiologie**		**Ges LP**	1,5-6,5
	Element Nr. 1	Pharma-Bioengineering	**LP**	3
	Element Nr. 2	Pharmazeutische Mikrobiologie	**LP**	1,5
	Element Nr. 3	Alkoholische Gärung Praktikum	**LP**	2
Gültigkeitszeitraum PO 2015 09.04.2015 - 17.01.2017	**Pharmabiotechnologie 2**		**Ges LP**	1,5-7
	Zugangsvoraussetzungen: HöMa 1+2, Physik, Einführung i. d. Organische Chemie T 1, Einführung i. d. verfahrenstechn. Produktion (CIW), Einführung i. d. Biotechnologie (BIW), Allg. und Anorganische Chemie, Technische Mechanik			
	Element Nr. 1	Pharma-Bioengineering	**LP**	3
	Element Nr. 2	Pharmazeutische Mikrobiologie	**LP**	1,5
	~~Element Nr. 3~~	~~Proteinchemie~~	~~**LP**~~	~~2,5~~
Gültigkeitszeitraum 2015 und 2010 09.04.2015- 06.11.2016	**Grundlagen Pharmazeutische Biotechnologie und Mikrobiologie**		**Ges LP**	1,5-4,5
	Element Nr. 1	Pharma-Bioengineering	**LP**	3
	Element Nr. 2	Pharmazeutische Mikrobiologie	**LP**	1,5

MA-Modul

Pharmazeutische Technologie

Verantw.:	Thommes	Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
Fakultät	BCI	BIW		X	1 - 2	D
Ges. LP	6 – 12	CIW		X	1 – 2	D
		CIW/PSE		X	1 - 2	D

Struktur

Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)
1	Systematisches Prozessdesign und kontinuierliche Fertigung / Bartsch	063402	WiSe Block	V	2	3	90 (22,5)
2	Polymerverarbeitung in der Pharmazeutischen Technologie/ Winck	063403	WiSe	V	2	3	90 (22,5)
3	Hands-On: Design-of-Experiment / Bartsch	063404	SoSe Block	S	2	3	90 (22,5)
4	Anwendungsorientiertes Produktdesign in der Pharmazeutischen Technologie / Winck	063405	SoSe Block	S	2	3	90 (22,5)

Lehrinhalte

(engl. Pharmaceutical technology)
Allgemein: Das Modul vermittelt grundlegende Kenntnisse über die Herstellung im dem Bereich der pharmazeutischen Technologie. Dabei werden das systematische Prozessdesign, die Formulierung und ausgewählte Verfahren behandelt. Anhand von Seminaren werden Aspekte der statistischen Versuchsplanung als auch der Formulierungentwicklung diskutiert und praktisch erarbeitet.

Teil 1: (engl. Systematic Process Design and Continuous Manufacturing): Die Studierenden können die Entwicklung eines Prozesses systematisieren, indem diese anhand des Quality-by-Design-Konzeptes beispielhaft die Teilprozesse der generellen Herstellungsrouten von Tabletten analysieren, um Verfahren im Bereich der pharmazeutischen Technologie auszulegen. Dafür wenden die Studierenden die einzelnen Konzeptelemente an, unterscheiden dabei die zugehörigen Werkzeuge und beleuchten die Anforderungen für deren Implementierung und die Bedeutung dessen im Hinblick auf eine kontinuierliche Produktion.

Teil 2: (engl. Polymer Processing in Pharmaceutical Technology): Die Veranstaltung gibt einen Überblick zur Nutzung von Polymeren in der pharmazeutischen Industrie. Es werden verschiedene Pharmapolymere vorgestellt und Anwendungen erläutert, die durch eine gemeinsame Verarbeitung von Wirkstoffen und Polymeren auf ein gezieltes Design der Wirkstofffreisetzung abzielen. Weiterhin wird auf die Eigenschaften von Polymer und Wirkstoff bei der Verarbeitung eingegangen und es werden Ansätze zur Abschätzung der Löslichkeit vorgestellt. Im Anschluss wird als Verfahren zur Weiterverarbeitung die Extrusion behandelt. Hierbei werden allgemeine Grundlagen vertieft, Modellierungsansätze als prädiktive Werkzeuge betrachtet und Prozessanalysetechnologien zur Qualitätssicherung eingeführt. Die Erkenntnisse werden entlang der Vorlesung anhand von geeigneten Rechenbeispielen vertieft.

Teil 3: In diesem Seminar wird die statistische Versuchsplanung als Teil des systematsichen, risiko-basierten Prozessdesigns im Bereich der pharmazeutischen Technolgie behandelt. Neben dem theoretischen Wissen hinsichtlich Grundbegriffen und Methoden, werden praxisorientierte Kenntnisse für die gezielte Nutzung von entsprechenden Software-Tools vermittelt. Diese Kenntnisse werden in begleitenden Übungen zu ausgewählten Unit-Operations aus dem Bereich der kontinuierlichen Herstellung von festen Darreichungsformen zur computer-gestützten Durchführung und Analyse von Versuchsreihen vertieft.

Teil 4: (engl. Application oriented product design in Pharmaceutical Technology): In diesem Seminar wird in Form einer Gruppenarbeit eine pharmazeutische Formulierung basierend auf einer definierten Fragestellung entwickelt. Hierbei steht das „Projektbasierte Lernen“ im Vordergrund, bei dem sich die Teilnehmenden auf Basis von Inputvorträgen und eigenen Recherchen mit den Lerninhalten auseinandersetzen. Inhalte der begleitenden Vorlesung sind unter anderem die Freisetzung von Wirkstoffen, Verfahrensschritte für die Formulierung von Arzneimitteln, die Prozessentwicklung und das Scale-Up.

Kompetenzen

Allgemein: Nach der erfolgreichen Teilnahme an diesem Modul können die Studierenden typsiche Prozesse der Arzneimittelherstellung beschreiben und für spezielle Anwendungen verschiedene Aspekte der Formulierung sowie zugehörige Lösungsansätze diskutieren. Die Studierenden sind in der Lage die Schritte einer systematischen, risiko-basierten Prozessentwicklung herauszustellen und für einzelnene Verfahren anzuwenden. Notwendige Versuchsreihen können die Studierenden systematisch planen und mit geeigneten, statistischen Methoden analysieren und evaluieren. Dazu können die Studierenden die Herausforderungen der Formulierungsentwicklung innerhalb eines Teams entdecken.

Teil 1: Die Studierenden können die Entwicklung eines Prozesses systematisieren, indem diese anhand des Quality-by-Design-Konzeptes beispielhaft die Teilprozesse der generellen Herstellungsrouten von Tabletten analysieren, um Verfahren im Bereich der pharmazeutischen Technologie auszulegen. Dafür wenden die Studierenden die einzelnen Konzeptelemente an, unterscheiden dabei die zugehörigen Werkzeuge und beleuchten die Anforderungen für deren Implementierung und die Bedeutung dessen im Hinblick auf eine kontinuierliche Produktion.

Teil 2: Nach der Teilnahme an dieser Veranstaltung können die Studierenden die Einsatzmöglichkeiten von Polymeren in der Pharmazeutischen Industrie beschreiben und die Vor- bzw. Nachteile einzelner Pharmapolymere im Hinblick auf eine bestimmte Anwendung diskutieren. Anhand von theoretischen Inhalten und begleitenden Rechenbeispielen sind die Studierenden weiterhin in der Lage, Polymere und Wirkstoffe zu charakterisieren und ihre Erkenntnisse auf die Auslegung von Extrusionsprozessen zu übertragen.

Teil 3: Die Studierenden können nach erfolgreichem Abschluss des Seminars experimentelle Messsreihen basierend auf dem Design-of-Experiment Ansatz effektiv planen und umsetzen. Die Studierenden könnenGrundbegriffe und Methoden erklären, sowie die statistische Analyse von Messdaten mittels einer geeigneten Software umsetzen. Außerdem sind die Studierenden in der Lage die Ergebnisse hinsichtlich Ihrer praktischen Bedeutung zu evaluieren und Rückschlüsse auf das weitere Vorgehen abzuleiten.

Teil 4: Die Studierenden sind in der Lage Herausforderungen im Zusammenhang mit der Formulierung von Wirkstoffen zu beschreiben und diese bei der Prozessentwicklung zu berücksichtigen. Darüber hinaus erlangen die Studierenden im Rahmen dieses Seminars methodische Fähigkeiten zur Übertragung von theoretischen Kenntnissen auf die eigenständige Bearbeitung von praktischen Problemstellungen. Die Studierenden können durch die Gruppenarbeit die eigene Teamfähigkeit stärken und durch die fortlaufende Dokumentation ihrer Ergebnisse die eigene Arbeit reflektieren.

Prüfungen

Prüf.- form	Teilleistungen	
Elem./Nr.	**Art**	**Dauer Prüfung netto /min**
1	Klausur (schriftlich/mündlich)	90/45
2	Klausur (schriftlich/mündlich)	90/45
3	Abschlussbericht + Klausur (schriftlich/mündlich)	90/45
4	Abschlussbericht + Klausur (mündlich)	45

Die Modulnote errechnet sich gemäß § 16 Masterprüfungsordnung.

Voraussetz.

Teil 1: Keine
Teil 2: Keine
Teil 3: Begrenzung (20 Teilnehmer)
Teil 4: Begrenzung (20 Teilnehmer)

Literatur	Teil 1: P. Kleinebudde, J. Khinast, J. Rantanen: *Continuous manufacturing of pharmaceuticals*, 2017, Wiley-Verlag, ISBN: 9781119001355. W. Schlindwein, M. Gibson: *Pharmaceutical Quality by Design: A practical Approach*, 2018, Wiley-Verlag, ISBN: 9781118895221. Teil 2: D. Douroumis: *Hot-Melt Extrusion: Pharmaceutical Applications*, 2012, Wiley-Verlag, ISBN 978-0-470-71118-7 Teil 3: K. Siebertz, D. van Bebber, T. Hochkirchen: Statistische Versuchsplanung: Design of Experiment, 2017, Springer Vieweg, ISBN: 9783662557433 Teil 4: R. Voigt, A. Fahr: *Pharmazeutische Technologie – Für Studium und Beruf*, Deutscher Apotheker Verlag, ISBN 978-3-7692-7306-9				
Historie	**Gültigkeitszeitraum PO 2019** **07.11.2017 – 02-2023**	**Pharmazeutische Technologie**		**Ges LP**	**5- 11**
		Element Nr. 1	Kontinuierliche Fertigung in der Pharmazeutischen Industrie / Bartsch	**LP**	3
		Element Nr. 2	Polymerverarbeitung in der Pharmazeutischen Industrie / Winck	**LP**	3
		Element Nr. 3	Hands-On: Design-of-Experiment / Bartsch	**LP**	2,5
		Element Nr. 4	Anwendungsorientiertes Produktdesign in der Pharmazeutischen Technologie / Winck	**LP**	2,5

Planning and logistics of production processes

MA-Modul

Verantw.:	Lucia	Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
Fakultät	BCI	BIW		X	1	1 E 2 D
Ges. LP	2,5-5	CIW		X	1	1 E 2 D
		CIW/PSE		X	1	1 E 2 D

Struktur

Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)
1	Logistics of chemical production processes Lucia / Sonntag	061620 061621	SoSe	V+Ü	1+1	1,5+1	45 (11,25) + 30 (11,25)
2	Modulbasierte Anlagenplanung / Bramsiepe	061089	SoSe	V+Ü	1+1	1,5+1	45 (11,25) + 30 (11,25)

Lehrinhalte

Teil 1:
In the course “Logistics of Chemical Production Processes” an overview of batch production and the related planning and scheduling problems in the process industries and of supply chain management are given. Suitable solution techniques and tools for modelling, simulation of production systems and for the optimization of production schedules are 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.
Teil 2:
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.

Kompetenzen

Teil 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.
Teil 2:
Die Studierenden werden in der Lage sein zu beurteilen, ob ein modulbasierter Ansatz bei der Planung verfahrenstechnischer Produktionsanlagen unter gegebenen Rahmenbedingungen geeignet ist.

Prüfungen

Prüf.-form	Teilleistungen	
Elem./Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min
1	Active participation in 6 computer exercises and oral or written examination	30 (oral) / 90 (written)
2	Mündlich oder schriftlich	30 (mündlich) / 90 (schriftlich)

The grade oft he module is computed according to § 16 of the Regulations of the Examinations of the Master Program.

Voraussetz.

None.

Literatur

The slides of the course and any additional materials such as literature lists and website recommendations will be published in the virtual workrooms in Moodle provided for this purpose. Details will be announced at the beginning of the course.

Historie

Gültigkeitszeitraum	Planning and logistic of production processes	Ges LP	5

	PO 2015 / 2010 09.04.2015 – 06.11.2016	Element Nr. 1	Logistics fo chemical production processes	**LP**	2,5
		Element Nr. 2	Modulbasierte Anlagenplanung	**LP**	2,5

MA-Modul

Polymer-Vertiefungen (Master)

Verantw.:	Tiller	Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
Fakultät	BCI	BIW		X	1-2	D
Ges. LP	3 – 28	CIW		X	1-2	D
		CIW/PSE		X	1-2	D

Struktur

Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)
1	Polymersynthese und -charakterisierung / Tiller	068600	SoSe	V+Ü	2+1	3+1	90 (22,5) + 30 (11,25)
2	Polymerphysik / Katzenberg	068190	SoSe	V+Ü	2+1	3+1	90 (22,5) + 30 (11,25)
3	Innovative Polymere / Katzenberg	068192	WiSe	V	2	3	90 (22,5)
4	Biopolymere / Tiller		WiSe	V	2	3	90 (22,5)
5	Polymeranalytik / Katzenberg, Tiller	068170 068172	WiSe	V+Ü+P	1+1+5	1,5+1+3,5	45 (11,25) + 30 (11,25) + 105 (42)
6	Polymeraufarbeitung / Thommes, Bierdel	063180	SoSe	V+Ü	2+1	3+1	90 (22,5) + 30 (11,25)
7	Polymerthermodynamik / Danzer	067121	WiSe	V + Ü	2 + 1	3 + 1	90 (22,5) + 30 (11,25)

Lehrinhalte

Teil 1 (engl. Polymer synthesis and characterisation**):** Grundlagen der Polymerchemie, Polykondensation, lebende/radikalische/kontrolliert-radikalische Polymerisation, metallkatalytische Polymerisation, Synthese von Spezialpolymeren, polymeranaloge Umsetzung, Polymergeometrien, Polymercharakterisierung.
Teil 2 (engl.Polymer physics)) Struktureller, morphologischer Aufbau von Polymeren, Einzelkette, makromolekulares Ensemble, Polymergruppen, amorphe/teilkristalline/flüssig-kristalline Polymere, Kristallisation, thermische/mechanische/elektrische Eigenschaften, Auswahlkriterien, Mikrostruktur-Eigenschafts-Beziehungen.
Teil 3 (engl. Innovative polymers)**:** Additive, Verarbeitung, Faserspinnen, Hochmodulfasern, Faser-Verbundwerkstoffe, Blends, Nano-Composite, Kleben, Schweißen, Formgedächtnis-Polymere, Softlithographie, Selbstorganisation.
Teil 4: Zusammenhang zwischen chemischer Struktur und biologischer Funktion von Polymeren sowie deren technische Anwendung. Umfasst natürlich vorkommende/biogene/biokompatible/bioaktive/bioabbaubare Polymere.
Teil 5 (engl. Polymer analytics **) :** Chromatographie (GPC, HPLC, Elektrophorese), Infrarot- und Ramanspektroskopie, Lichtstreuung, Rasterkraftmikroskopie, Elektronenmikroskopie, Röntgenstreuung, Kernspinresonanzspektroskopie, chemische Analytik und Massenspektroskopie, mechanische Prüfung, Dynamisch-Mechanische Analyse, Wärmeflusskalorimetrie, Zugprüfung und Kerbschlagbiegeversuch.
Praktikumsversuche: Molmassenbestimmung mittels Gelpermeationschromatographie, Mechanische Prüfung mittels Zugversuch, Dynamische Mechanische Analyse, Wärmefluss-Kalorimetrie, Molmassenbestimmung mittels dynamischer Lichtstreuung, Infrarotspektroskopie.
Teil 6: (engl. Polymer processing) Bedeutung der Materialauswahl und des rheologischen Verhaltens sowie Auswirkung unterschiedlicher Teilprozesse für Standardtechniken der Verarbeitung von Polymeren unter Berücksichtigung kritischer Prozesskenngrößen und im Hinblick auf die Produktqualität
Teil 7 (engl. Polymer thermodynamics**):** 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).

Kompetenzen

Teil 1: Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse der Polymerchemie, der Polymerisationsmechanismen gängiger Polymere und der Charakterisierung von Polymeren mittels Viskosimetrie, Lichtstreuung, NMR, und anderen Methoden.
Teil 2: Die Studierenden erwerben Kenntnisse über die physikalischen Eigenschaften und die physikalische/ingenieurswissenschaftliche Modifizierung von Polymeren. Sie werden befähigt, die makroskopischen Eigenschaften von Polymeren mit dem jeweiligen strukturellen, supermolekularen und morphologischen Aufbau zu korrelieren und diese Eigenschaften abzuschätzen.
Teil 3: Die Studierenden erwerben vertiefende Kenntnisse über die Additivierung und Verarbeitung von Polymeren. Anhand von Beispielen für innovative Polymeranwendungen erkennen sie die Bedeutung und Tragweite der Mikrostruktur-Eigenschafts-Beziehungen von Polymeren.
Teil 4: Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse über Biopolymere, deren chemische Strukturen und die daraus resultierenden Struktur-Eigenschafts-Beziehungen. Durch Erläuterung biochemischer und biologischer Prozesse im Zusammenhang mit bioaktiven Polymeren lernen die Studierenden deren potentiellen Einsatz und die wirtschaftliche Bedeutung kennen. .
Teil 5: Die Studierenden sind in der Lage für einen polymeren Werkstoff das zur jeweiligen Fragestellung passende Analyseverfahren auszuwählen und die Ergebnisse zu beurteilen.
Teil 6: Die Studierenden können in der Polymerindustrie eingesetzte Verfahren erklären und die Vor- bzw. Nachteile im Hinblick auf eine bestimmte Anwendung diskutieren. Sie sind weiterhin in der Lage, einen Prozess unter Berücksichtigung der zur Verfügung stehenden Gegebenheiten und den rheologischen Eigenschaften des Polymers auszulegen und die prozesstechnischen Größen zu berechnen.
Teil 7: 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.

Prüfungen

Prüf.- form	Teilleistungen	
Elem./Nr.	**Art**	**Dauer Prüfung netto /min**
1	Schriftl. / mündl.	90 / 45
2	Schriftl. / mündl.	90 / 45
3	Schriftl. / mündl.	90 / 45
4	Schriftl. / mündl.	90 / 45
5	Schriftl. / mündl.	90 / 45
6	Schriftl. / mündl.	90 / 45
7	Schriftl. / mündl.	120/30
Die Modulnote errechnet sich gemäß § 16 Masterprüfungsordnung.		

Voraussetz.

Literatur

Der Foliensatz zur Veranstaltung und ggf. Zusatzmaterialien wie Literaturlisten und Webseitenempfehlungen werden in den dafür vorgesehenen virtuellen Arbeitsräumen veröffentlicht. Details werden zu Beginn der Veranstaltung bekanntgegeben.

	Gültigkeitszeitraum PO 2015 / 2019 19.12.2018 -15.12.2020	**Polymer-Vertiefungen**		**Ges LP**	1,5-26,5
		Element Nr. 1	Polymersynthese und -charakterisierung	**LP**	4
		Element Nr. 2	Polymerphysik	**LP**	4
		Element Nr. 3	Innovative Polymere	**LP**	3
		Element Nr. 4	Biomaterialien	**LP**	1,5
		Element Nr. 5	Polymeranalytik	**LP**	6
		Element Nr. 6	Polymeraufarbeitung	**LP**	4
		Element Nr. 7	Polymerthermodynamik	**LP**	4
	Gültigkeitszeitraum PO 2015 15.11.2017-18.12.2018	**Polymer-Vertiefungen**		**Ges LP**	1,5-21
		Element Nr. 1	Polymersynthese und –charakterisierung	**LP**	4
		Element Nr. 2	Polymerphysik	**LP**	4
		Element Nr. 3	Innovative Polymere	**LP**	3
		Element Nr. 4	Biopolymere	**LP**	3
		Element Nr. 5	Bioaktive Polymere	**LP**	1,5
		Element Nr. 6	Polymeranalytik	**LP**	6
		Element Nr. 7	Polymeraufarbeitung	**LP**	4
	Gültigkeitszeitraum PO 2015 16.03.2016-14.11.2017	**Polymer-Vertiefungen**		**Ges LP**	1,5-25,5
		Element Nr. 1	Polymersynthese und –charakterisierung	**LP**	4
		Element Nr. 2	Polymerphysik	**LP**	4
		Element Nr. 3	Innovative Polymere	**LP**	3
		Element Nr. 4	Biopolymere	**LP**	3
		Element Nr. 5	Bioaktive Polymere	**LP**	1,5
		Element Nr. 6	Polymeranalytik	**LP**	6
		Element Nr. 7	Polymeraufarbeitung	**LP**	4
	Gültigkeitszeitraum PO 2015 / 2010 09.04.2015 -15.03.2016	**Polymer-Vertiefungen**		**Ges LP**	1,5-21,5
		Element Nr. 1	Polymersynthese und –charakterisierung	**LP**	4
		Element Nr. 2	Polymerphysik	**LP**	4
		Element Nr. 3	Innovative Polymere	**LP**	3
		Element Nr. 4	Biopolymere	**LP**	3
		Element Nr. 5	Bioaktive Polymere	**LP**	1,5
		Element Nr. 6	Polymeranalytik	**LP**	6

MA-Modul

Process automation and process management

Verantw.:	Lucia	Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
Fakultät	BCI	BIW		X	1-2	E + D
Ges. LP	4-8	CIW		X	1-2	E + D
		CIW/PSE		X	1-2	E + D

Struktur

Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)
1	Batch process operation/ Krämer	061570 061571	WiSe	V+Ü	2+1	3+1	90 (22,5) + 30 (11,25)
2	Logistics of chemical production processes/ Sonntag	061620 061621	SoSe	V+Ü	1+1	1,5+1	45 (11,25) + 30 (11,25)
3	Sicheres und optimiertes Betreiben von Anlagen in der Chemie- und Pharma-industrie/ Kuschnerus	061622	SoSe	V	1	1,5	45 (11,25)

Lehrinhalte

Part 1: 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.
Part 2: In the course “Logistics of Chemical Production Processes” an overview of batch production and the related planning and scheduling problems in the process industries and of supply chain management are given. Suitable solution techniques and tools for modelling, simulation of production systems and for the optimization of production schedules are 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.
Part 3:
Übersicht über die Prozessindustrie mit Besonderheiten der Chemie-Pharmaindustrie (Batch-, Konti-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 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

Kompetenzen

Part 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 techniquesto industrial batch processes
Part 2:
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.
Part 3:
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.

Prüfungen

Prüf.- form	Teilleistungen	
Elem./Nr.	**Art**	**Dauer Prüfung netto /min**
1	Written/oral exam, graded homework	90 / 30
2	Active participation in 6 computer exercises and written/oral exam	90 / 30
3	Mündlich oder schriftlich	30 /60

The grade of the module is computed according to § 16 of the Regulations of the Examinations of the Master Program.

Voraussetz.

For **Part 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 **Part 2**, there are no special prerequisites. Für **Part 3**: keine.

Literatur

The slides of the course and any additional materials such as literature lists and website recommendations will be published in the virtual workrooms in Moodle provided for this purpose. Details will be announced at the beginning of the course.

Historie

Gültigkeitszeitraum PO 2019 07.07.2021 - 2023	**Process automation and process management**		**Ges LP**	4 - 11
	Element Nr. 1	Batch process operation	LP	4
	Element Nr. 2	Logic control	LP	3
	Element Nr. 3	Logistics of chemical production processes	LP	2,5
	Element Nr. 4	Sicheres und optimiertes Betreiben von Anlagen in der Chemie- und Pharma-industrie	LP	1,5
Gültigkeitszeitraum PO 2019 19.12.2018 – 06.07.2021	**Process automation and process management**		**Ges LP**	1,5-14
	Element Nr. 1	Batch process operation	**LP**	4
	Element Nr. 2	Logic control	**LP**	6
	Element Nr. 3	Logistics of chemical production processes	**LP**	2,5

		Element Nr. 4	Sicheres und optmiertes Betreiben von Anlagen	**LP**	1,5
	Gültigkeitszeitraum PO 2015 / 2010 09.04.2015 -18.12.2018	**Process automation and process management**		**Ges LP**	1,5-14
		Element Nr. 1	Batch process operation	**LP**	4
		Element Nr. 2	Logic control	**LP**	6
		Element Nr. 3	Logistics of chemical production processes	**LP**	2,5
		Element Nr. 4	Sicheres und optmiertes Betreiben von Anlagen	**LP**	1,5

MA-Modul

Process control

Verantw.:	Lucia	Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
Fakultät	BCI	CIW/PSE		X	1-2	E
Ges. LP	4 - 9	BIW		X	1-2	E
		CIW		X	1-2	E

Struktur

Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)
1	Controller design fundamenals/ Engell / Lucia	061560 061561	SoSe	V+Ü	1+0,5	1,5+0,5	45 (11,25) + 15 (6)
2	Single loop and multi-loop controller design/ Engell / Lucia	061562 061563	SoSe	V+Ü	1+0,5	1,5+0,5	45 (11,25) + 15 (6)
3	Advanced process control/ Lucia	061564 061565	WiSe	V+Ü	2+2	3+2	90 (22,5) + 60 (22,5)

Lehrinhalte

Part 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.
Part 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.
Part 3:
Analysis of linear dynamic systems: Stability, controllability, observability. Stability of nonlinear systems using Lyapunov theory and summary of nonlinear control design methods. State estimation for linear and nonlinear systems: Kalman Filter, Extended Kalman Filter, Particle Filter, Moving Horizon Estimation. Advanced model-predictive control: linear and nonlinear model predictive control, robust model predictive control, learning-based model predictive control. Efficient implementation of model predictive control.

Kompetenzen

Part 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 controllers and to design them for given process dynamics as well as to analyse the reasons for controller malfunctions.
Part 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 multivariable case and of the influence of plant-model mismatch on stability and controller performance. They can apply modern tools to the selection of control structures.
Part 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 solutions and to critically evaluate the results

Prüfungen	**Prüf.- form**	Teilleistungen	
	Elem./Nr.	**Art**	**Dauer Prüfung netto /min**
	Only Part 1	Written / oral	60/ 30
	1 und 2	Written and computer based/ oral Mandatory assignment for Part 2.	120 / 30
	3	Written / oral The students can acquire additional bonus points doing a small controller design project	120 / 30
	The grade of the module is computed according to §16 of the Regulations of the Examinations of the Master Program.		
Voraussetz.	Part 1 and 3: Basic knowledge of dynamic systems and control as provided by the course Prozessdynamik und Regelung / Introduction to Process Dynamics and control in the B.Sc. programs Bioingenieurwesen and Chemieingenieurwesen. Part 2 requires the knowledge of the content of Part 1.		
Literatur	The slides of the course and any additional materials such as literature lists and website recommendations will be published in the virtual workrooms in Moodle provided for this purpose. Details will be announced at the beginning of the course.		

Historie	**Gültigkeitszeitraum PO 2019** 13.11.2019 – 02.2023	**Process control**	**Ges LP**	5 -10
		Element Nr. 1 Controller design fundamentals	**LP**	2,5
		Element Nr. 2 Multivariable control	**LP**	2,5
		Element Nr. 3 Advanced process control	**LP**	5
	Gültigkeitszeitraum PO 2015 19.12.2018 – 12.11.2019	**Process control**	**Ges LP**	5-7,5
		Element Nr. 1 Controller design fundamentals	**LP**	2,5
		Element Nr. 2 Controller design	**LP**	2,5
		Element Nr. 3 Advanced process control	**LP**	5
	Gültigkeitszeitraum PO 2015 / 2010 09.04.2015-18.12.2018	**Process control**	**Ges LP**	5-7,5
		Element Nr. 1 Controller design fundamentals	**LP**	2,5
		Element Nr. 2 Multivariable control	**LP**	2,5
		Element Nr. 3 Advanced process control	**LP**	2,5

MA-Modul

Product Purification (Master)

Verantw.:	Schembecker	Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
Fakultät	BCI	BIW		X	1-2	E
Ges. LP	2,5-11,5	CIW		X	1-2	E
		CIW/PSE		X	1-2	E

Struktur

Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)
1	Fundamentals of Crystallization / Wohlgemuth	061088	SS	V+Ü	2+1	3+1	90 (22,5) + 30 (11,25)
2	Technical Chromatography / Schembecker	061080	SS	V+Ü	1+1	1,5+1	45 (11,25) + 30 (11,25)
3	Continuous Purification of Pharmaceuticals / Wohlgemuth	061094	WS	V+Ü	1+1	1,5+1	45 (11,25) + 30 (11,25)
4	Melt Crystallization / Temmel	061093	WS	V+Ü	1+1	1,5+1	45 (11,25) + 30 (11,25)

Lehrinhalte

Element 1: In the course **"Fundamentals of Crystallization"** the thermodynamic and kinetic fundamentals of crystallization, such as solubility, supersaturation, nucleation, crystal growth and agglomeration are discussed and possibilities for their experimental determination are explained. The establishment of population balances and the calculation of particle size distributions are presented. Furthermore, product design issues, such as crystal morphology and polymorphism, are addressed. Finally, the implementation in technical crystallization processes, such as continuous or batch crystallization, is discussed. Feedback methods are presented and giving and taking feedback is practiced. In a group project the participants elaborate typical analyzing methods during crystallization processes and present the results the other participants.

Element 2: The course **"Technical Chromatography"** considers technical chromatographic processes starting from their selection up to computer-aided design and dimensioning for industrial scale. In the course, the fundamentals of linear and non-linear chromatography are introduced and the application of the various processes and innovative process concepts are discussed. Thermodynamic fundamentals and phase systems as well as process concepts and modeling of chromatographic processes are in focus. The model-based design and optimization of chromatographic processes are explained and their practical application is discussed.

Element 3: The course **"Continuous Purification of Pharmaceuticals"** focused the production of pharmaceuticals with small production capacity. The course based on the knowledge of the course **"Fundamentals of Crystallization".** The current standard batch purification procedure is compared to innovative continuous production concepts, whereby the whole crystal process chain will be discussed. Methods to prove the efficiency of each process step are taught and deepening exercises will be done.

Element 4: The course **"Melt Crystallization"** repeats and deepens the thermodynamic and kinetic fundamentals of crystallization (including dealing with multi-dimensional phase diagrams, the consideration of crystal shape development) based on the course **"Fundamentals of Crystallization"**. Furthermore, the knowledge is specialized to melt crystallization and the influences of rheology as well as heat and mass transfer are explained. The necessary experimental determination methods and corresponding parameters for subsequent process design are taught, also in relation to the individual sub-process steps. Subsequently, the various established melt crystallization processes and their equipment design are presented. Finally, the principle of fractional crystallization will be discussed in connection with the possible design methods and the theoretical fundamentals will be linked to industrial practice.

Kompetenzen

General Goal: After successful participation in this module, students will be able to describe typical processes for product purification and discuss various aspects of purification and associated solution approaches for specific applications. The students are able to select, design and optimize product-specific purification processes systematically.

Element 1: After successful completion of the course "Fundamentals of Crystallization", the students know the all important technical terms around crystallization and are able to design a batch cooling crystallization process based on product requirements. In particular, they will be able to estimate the feasibility and yield of such a process based on phase diagrams. Students are also able to select suitable measurement methods and interpret their results. They will be able to work out functional methods themselves and present them to the group.

Element 2: After successful completion of the course "Technical Chromatography", the students are able to select suitable chromatographic methods and systems for product purification and analysis. Based on theoretical principles, they are able to interpret experimental results of chromatographic separations and optimize the separation with regard to an industrial application. They have knowledge of the advantages and limitations of the different methods and are able to develop suitable approaches for process improvement.

Element 3: After successful completion of the course "Continuous Purification of Pharmaceuticals", the students are able to design and analyze continuous processes. They can compare different apparatus concepts for continuous crystallizers, solid liquid separation, and drying and can evaluate the best possible apparatus for the separation task. The students understand the dependencies between the individual units and can transfer these to new tasks.

Element 4: After successful completion of the course "Melt Crystallization", the students repeated all essential basics of industrial crystallization, involving the thermodynamical and mechanistic basics. Principles of fractional melt crystallization as well as differences to crystallization from solution are known. General process data can be interpreted and essentials for the design and economical evaluation of industrial-sized plants is present. Additionally, opportunities and benefits for hybrid processes, i.e. combination processes between crystallization, distillation, extraction etc., can be identified.

Prüfungen

Prüf.-form	Teilleistungen	
Elem./Nr.	**Art**	**Dauer Prüfung netto /min**
1	Schriftlich	90
2	Schriftlich	90
3	Schriftlich	90
4	Schriftlich	90

Die Modulnote errechnet sich gemäß § 16 Masterprüfungsordnung.

Vorausset

You have not already heard the module of the same name in the Bachelor programme.
Registration is required for the courses, the number of participants is limited!

Literatur

The slide set for the courses and, if applicable, additional materials such as bibliographies and website recommendations will be posted in the designated virtual workspaces. Details on the courses can be found here: http://www.apt.bci.tu-dortmund.de/cms/en/teaching/summer_term_courses/index.html
http://www.apt.bci.tu-dortmund.de/cms/en/teaching/winter_term_courses/index.html

Historie

Gültigkeitszeitraum PO 2019 19.12.2018 –xx.12.2022	**Produktreinigung**		**Ges LP**	2,5-9
	Element Nr. 1	Einführung in die Kristallisation	**LP**	4
	Element Nr. 2	Technische Chromatographie	**LP LP**	2,5
	Element Nr. 3	Schmelzkristallisation		2,5
Gültigkeitszeitraum PO 2015 / 2010 09.04.2015 -18.12.2018	**Produktreinigung**		**Ges LP**	2,5-9
	Element Nr. 1	Einführung in die Kristallisation	**LP**	4
	Element Nr. 2	Technische Chromatographie	**LP**	2,5
	Element Nr. 3	Affinitätstrennverfahren	**LP**	2,5

MA-Modul

Professional Skills und Arbeitstechniken

Verantw.:	Kockmann	Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
Fakultät	BCI	BIW		X	1-2	D
Ges. LP	2-7	CIW		X	1-2	D
		CIW/PSE		X	1-2	D

Struktur

Elem./Nr.	Veranstaltungstitel /Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)
1	Professionell kommunizieren, präsentieren und auftreten / Torka	060806	WiSe/ SoSe	S	3	3	90 (33,75)
2	Interdisciplinary communication/Nett	065635	SoSe	S	2	2	60 (22,5)
3	Technik- und Innovationsgeschichte / Kockmann	060821	WiSe	V+Ü	2+1	3+1	90(22,5)+30(11,25)
4	TOP Master / Kayser	065906	SoSe	S	2	2	60 (22,5)
5	Ethik für BCI ("Applied Ethics for BCI") / Rutte	060833	WiSe	S	2	2	60 (22,5

Lehrinhalte

Die Obergrenze der im Masterstudiengang aus diesem Modul anerkannten Veranstaltungen beträgt 7 LP. Darüber hinaus gewählte Veranstaltungen werden als Zusatzleistungen anerkannt.

Teil 1 (engl. Professional communication, presentation and appearance): Die Veranstaltung vermittelt vor beruflichem Hintergrund Einführungen zu sozial kompetentem Verhalten und professioneller Kommunikation. Mit dem Schwerpunkt auf praktischen Übungen werden (interkulturelle) Kommunikation, Verhandlungsführung, Rhetorik und Vortragstechnik im „Erklärformat“, Moderation/Leitung von Besprechungen und
Teamarbeit überblicksmäßig behandelt. Vertreter/innen der Chemischen Industrie berichten aus ihrer Sicht über persönliche Voraussetzungen für einen erfolgreichen Berufseinstieg und ihren Weg in den Beruf.

Teil 2: One of the biggest challenges to interdisciplinary research is successfully communicating complex ideas to an audience of varying scientific backgrounds. In this course, you will learn how to read up on and present a scientific work from the fields of engineering or natural sciences. This integrates the strengthening of information literacy (e.g., use of academic research databases) and the evaluation of scientific publications.

Teil 3: (engl. History of technology and innovation) 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 Referat zu einem technisch-historischen Thema, welches in der Gruppe diskutiert wird. Das Referat wird als Hausarbeit außerhalb der Vorlesung vorbereitet.

Teil 4: Die Durchführung von großen Abschlussarbeiten wie der Masterarbeit erfordert neben wissenschaftlicher Befähigung auch eine Auseinandersetzung mit Fragen zur Struktur, Gestaltung und inhaltlichen Ausgestaltung. Von den Studierenden wird eine hohe erlernte Kompetenz erwartet, um eine längere wissenschaftliche Arbeit im Labor zu planen, durchzuführen und Ergebnisse zu erfassen. Die anschließende theoretische Bearbeitung, Analyse und Bewertung erfordert einen gekonnten Umgang mit der gegenwärtigen Literatur und den Gebrauch von Datenbanken. Ziel der Veranstaltung ist die Hinführung zu wissenschaftlichen Arbeiten, wobei Aspekte der Wissenschaftstheorie, persönliche Selbsterkenntnisse zu Wissenschaft und philosophische Einbettung besonders betrachtetet werden. Ferner werden die Methoden zur Stressreduktion (Yoga, Meditation) eingeführt, Zeitplanung wie Umgang mit komplexen Arbeitsabläufen analysiert sowie Kommunikation im Team und der Umgang mit Scheitern und unerwarteten Ergebnissen besprochen.

Teil 5: (engl. Applied Ethics for BCI) Die Veranstaltung vermittelt vor beruflichem Hintergrund Einführungen Grundlagen der Ethik als Teil der praktischen Philosophie zur Konfliktentscheidung bei normativen Problemen. Anhand von Case Studies werden der Aussage und Wirkungserwartung von Codes of Conduct aus der chemischen Industrie erarbeitet, arbeitsrechtliche Aspekte behandelt (z.B. Verschwiegenheitspflicht, Whistleblowing und Sanktionen) und aktuelle technischer Ethikfragen diskutiert.

Kompetenzen

Teil 1: Die Studierenden können erfolgversprechende Kommunikation und Präsentation in berufsspezifischen Situationen planen, indem sie dafür die richtigen Modelle und Werkzeuge der Kommunikation auswählen und nutzen. Sie können einen fesselnden Vortrag auch vor Nichtfachpublikum halten, indem sie die geeigneten rhetorischen Mittel einsetzen. Sie reflektieren und verbessern ihre kommunikativen, sozialen und interkulturellen Kompetenzen und stärken damit 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 können, welche persönlichen Kompetenzen sie eigenständig weiter entwickeln. Insbesondere die Verbesserung der sozialen Kompetenzen erfordert weitere Übung in der Praxis.
Teil 2: The students are able to familarize themselves with new scientific concepts. They practice the presentation and discussion of scientific ideas. They can follow and take active part in interdisciplinary discussions. They can retrieve background information about studies in the fields of engineering and life sciences.
Teil 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. Zudem werden folgende Kompetenzen vermittelt: Aufsuchen, Erarbeiten von und Lernen aus Quellen; Zusammenhänge erkennen und verstehen; kreatives und aufgeschlossenes Denken; Rhetorik; Diskussions- und Präsentationstechniken, Reflexion über Eigen- und Fremdbild.
Teil 4: Die Studierenden werden in einem Blockseminar die Veranstaltungen absolvieren. Zu erlernende Kompetenzen sind vertieftes Verständnis des wissenschaftlichen Arbeitens, die Selbstreflektion eigener Handlungsspielräume bei der praktischen Durchführung der Abschlussarbeit und beim Umgang im Team. Weitere persönliche Kompetenzen sollen angeeignet werden, um erfolgreich, authentisch und vorausschauend agieren zu können, so dass durch intuitives Entscheidungshandeln und zur Selbstführung eine Abschlussarbeit erfolgreich im vorgegebenen Zeitraum abgeschlossen werden kann.
Teil 5: Die Studierenden erarbeiten und verstehen grundlegende Aspekte verantwortbaren Handelns
für angehende Ingenieurinnen und Ingenieure in der Praxis. Sie sind in der Lage ihre Entscheidungen und mögliche betriebliche Konfliktentscheidungen und ihr Konsequenzenspektrum in Hinblick auf ethische Aspekte zu reflektieren.

Prüfungen

Prüf.- form	Unbenotete Teilleistungen	
Elem./Nr.	**Art**	**Dauer Prüfung netto /min**
1	mündlich und schriftlich	Aktive Teilnahme an Seminarübungen und/oder Vortrag, Hausarbeit
2	oral	lecture, 30
3	Mündlich	Hausarbeit und Vortrag, 20
4	Mündlich	Diskussion und mündliche Verteidigung, je 30
5	Mündlich und schriftlich	Aktive Teilnahme an Seminarübungen und/oder Vortrag und Hausarbeit
Die Modulnote errechnet sich gemäß § 16 Masterprüfungsordnung.		

Voraussetz.

Keine

Literatur

Der Foliensatz zur Veranstaltung und ggf. Zusatzmaterialien wie Literaturlisten und Webseitenempfehlungen werden in den dafür vorgesehenen virtuellen Arbeitsräumen veröffentlicht. Details werden zu Beginn der Veranstaltung bekanntgegeben.

Historie

Gültigkeitszeitraum	**Professional Skills und Arbeitstechniken**		**Ges LP**	2-13,5
PO 2015 19.12.2018 -12.11.2019	Element Nr. 1	Professionell kommunizieren, präsentieren und auftreten	**LP**	3
	Element Nr. 2	Naturwissenschaftliches Recherchieren und Publizieren	**LP**	2,5
	Element Nr. 3	Interdisziplinäre Wissenschaftskommunikation	**LP**	2

		Element Nr. 4	Technik- und Innovationsgeschichte	**LP**	4
		Element Nr. 5	TOP Master	**LP**	2
		Element Nr. 6	Engineering meets Art → wechselt in BA Modul Fachwissen-schaftliche	**LP**	2
	Gültigkeitszeitraum **PO 2015** 15.11.2017 -18.12.2018	**Professional Skills und Arbeitstechniken**		**Ges LP**	2-13,5
		Element Nr. 1	Professionell kommunizieren, präsentieren und auftreten	**LP**	3
		Element Nr. 2	Naturwissenschaftliches Recherchieren und Publizieren	**LP**	2,5
		Element Nr. 3	Interdisziplinäre Wissenschaftskommu-nikation	**LP**	2
		Element Nr. 4	Technik- und Innovationsgeschichte	**LP**	4
		Element Nr. 5	TOP Master	**LP**	2
	Gültigkeitszeitraum **PO 2015** 07.11.2016 -14.11.2017	**Soft Skills, Managementmethoden und Arbeitstechniken**		**Ges LP**	2,5-10,5
		Element Nr. 1	Soft Skills und Management-methoden 1und 2 1 Professionelles Kommunizieren und Auftreten 2 Professionelle Arbeits- und Ma-nagementmethoden	**LP**	4
		Element Nr. 2	Naturwissenschaftliches Recher-chieren und Publizieren	**LP**	2,5
		Element Nr. 3	Technik- und Innovationsgeschichte	**LP**	4
	Gültigkeitszeitraum **PO 2015** 07.11.2016 -14.11.2017	**Soft Skills, Managementmethoden und Arbeitstechniken**		**Ges LP**	4-8
		Element Nr. 1	Soft Skills und Management-methoden 1und 2 1 Professionelles Kommunizieren und Auftreten 2 Professionelle Arbeits- und Manage-mentmethoden	**LP**	4
		Element Nr. 2	Publizieren in der Biotechnologie (bis WS 15/16)	**LP**	2,5
		Element Nr. 3	Technik- und Innovationsgeschichte	**LP**	4
	Gültigkeitszeitraum **PO 2015 / 2010** 09.04.2015-06.11.2016	**Soft Skills, Managementmethoden und Arbeitstechniken**		**Ges LP**	2,5-10,5
		Element Nr. 1	Soft Skills und Management-methoden	**LP**	4
		Element Nr. 2	Publizieren in der Biotechnologie	**LP**	2,5
		Element Nr. 3	Technik- und Innovationsgeschichte	**LP**	4

Prozessanalytik

MA-Modul

Verantw.:	Lucia	Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
Fakultät	BCI	BIW		X	2	D
Ges. LP	5	CIW		X	2	D
		CIW/PSE		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	WiSe	V+Ü	2+2	3+2	90 (22,5) + 60 (22,5)

Lehrinhalte

(engl. process analytics)
Das Modul führt in das Themenfeld der chemischen Prozessanalytik ein.
Wesentliche Lehrinhalte sind die Einführung in grundlegende Messtechniken sowie die Ingenieuranforderungen 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 Messungenauigkeit für die Bewertung der Messergebnisse und die Rückkopplung zum jeweiligen Prozess hat. Übungen zur methoden- und stofforientierten Betrachtungsweise in der Prozessanalytik sowie Exkursionen.

Kompetenzen

Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse über zentrale Fragen der chemischen Prozessanalytik, Vor- und Nachteile von on-line und off-line Methoden sowie der Ingenieuranforderungen 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 wird als Teil des Qualitätsmanagements verstanden.

Prüfungen

Prüf.- form	Modulprüfung	
Elem./Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min
1	Schriftlich	120

Die Modulnote errechnet sich gemäß § 16 Masterprüfungsordnung.

Voraussetz.

Keine.

Literatur

Der Foliensatz zur Veranstaltung und ggfls. Zusatzmaterialien wie Literaturlisten und Webseitenempfehlungen werden in den dafür vorgesehenen virtuellen Arbeitsräumen veröffentlicht. Details werden zu Beginn der Veranstaltung bekanntgegeben.

Rationelle Energieumwandlung und -verwendung (Master)

MA-Modul

Verantw.:	Kühl	Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
Fakultät	BCI	BIW		X	1-2	D
Ges. LP	3-6	CIW		X	1-2	D
		CIW/PSE		X	1-2	D

Struktur

Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)
1	Prozesse der Energietechnik / Kühl	067119	WiSe	V	2	3	90 (22,5)
2	Rationelle Energieverwendung in der Verfahrenstechnik / Kühl	067117	SoSe	V	2	3	90 (22,5)

Lehrinhalte

Teil 1 (engl. Energy conversion processes) 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, insbesondere der aus Thermodynamik I grundsätzlich bereits bekannten Gasturbinen, Verbrennungsmotoren und Dampfkraftwerke sowie der regenerativen Kreisprozesse als Beispiel für theoretisch reversible, sowohl rechts- als auch linksläufig betreibbare Prozesse.
Teil 2 (engl. Efficient energy utilisation): Im zweiten Element werden neben einer Vertiefung der thermodynamischen Grundlagen (u. a. Exergiebegriff) schwerpunktmäßig die im Bereich energie- und verfahrenstechnischer Prozesse und Anlagenverbünde auftretenden Fragestellungen behandelt, insbesondere die energetische Prozessoptimierung durch systematische Wärmeintegration unter besonderer Berücksichtigung von Wärmekraftmaschinen und Wärmepumpen. In diesem Zusammenhang werden Kompressionskältemaschinen in diversen Schaltungsvarianten vertieft und Alternativen, insbesondere Brüdenkompression und Absorptionsprozesse, vorgestellt.

Kompetenzen

Teil 1: Die Studierenden sind in der Lage, unter den verschiedenen Energiewandlungsprozessen unter Berücksichtigung der Funktionsweise der zugrunde liegenden thermodynamischen Prozesse und der praktischen Realisierungsmöglichkeiten, Leistungsklassen und Betriebsbedingungen die geeignetsten auszuwählen und unter gewissen vereinfachenden Annahmen thermodynamisch auszulegen und zu optimieren. Sie können die Leistung und Effizienz dieser Prozesse und Prozessketten sowie die daraus resultierende Emissionsminderung und Schonung fossiler Ressourcen quantitativ ermitteln und bewerten.
Teil 2: Die Studenten können den unterschiedlichen Wert verschiedener Energieformen mit Hilfe des Exergiebegriffs quantitativ analysieren und so Übertragungs- und Umwandlungsverluste aufdecken und vermeiden, insbesondere im Bereich verfahrenstechnischer Prozesse und der zugehörigen Wärmeübertrager-Netzwerke. Sie erkennen die Fälle, in denen durch gezielte Veränderung von Prozessstruktur und Betriebsbedingungen zusätzliche Einsparpotenziale erschließbar sind und wo Wärmekraftmaschinen bzw. Wärmepumpen oder auch Alternativen wie Brüdenkompression oder Absorptionsprozesse sinnvoll zur weiteren Ersparnis von Betriebsmitteln einsetzbar sind, und können die günstigsten Schaltungsvarianten auswählen und dimensionieren.

Prüfungen

Prüf.-form	Teilleistungen	
Elem./Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min
1	Schriftlich	120
2	Schriftlich	120

Die Modulnote errechnet sich gemäß § 16 Masterprüfungsordnung.

Vorauss.

Keine.

Literatur	Stephan/Schaber/Mayinger: Thermodynamik, Band 1, 18. Aufl., Springer-Verlag, Berlin 2009 (UB: L Qc 39-1/18) Baehr: Thermodynamik, 8. Aufl., Springer-Verlag, Berlin 1992 (UB: L Ng 9/8) Steimle: Stirling-Maschinen-Technik, 2. Aufl., Müller-Verlag, Heidelberg 2007 (UB: T 12734/2) Strauß: Kraftwerkstechnik, 6. Aufl., Springer-Verlag, Berlin 2009 (UB: Q 6577/6) Kemp, I. C.: Pinch analysis and process integration. 2. Aufl., Elsevier, Amsterdam 2007 (UB: eBook) Weitere Hinweise werden in den jeweiligen Veranstaltungen gegeben und sind in den Moodle-Räumen.				
Historie	**Gültigkeitszeitraum** **PO 2015 / 2010** 09.04.2015 – 18.12.2018	**Rationelle Energieumwandlung und –verwendung**		**Ges LP**	3-9
		Element Nr. 1	Prozesse der Energietechnik	**LP**	3
		Element Nr. 2	Dezentrale Energiegewinnung aus Biomasse und anderen Quellen	**LP**	3
		Element Nr. 3	Rationelle Energieverwendung	**LP**	3

MA-Modul

Technische Katalyse

Verantw.:	Vogt	Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
Fakultät	BCI	BIW		X (außer Veranstaltung 4)	1-2	D
Ges. LP	5 – 9 (Element Nr. 4 nicht wählbar für BIW)	CIW		X	1-2	D
		CIW/PSE		X	1-2	D

Struktur

Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/ Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)
1	Angewandte Homogene Katalyse / Vogt	065068	SoSe	V+Ü	1+1	1,5+1	45 (11,25) + 30 (11,25)
2	Angewandte Homogene Katalyse Hausarbeit / Vogt	065068	SoSe	P	2	1,5	45 (18)
3	Heterogene Katalyse / Freund	065130 065131	SoSe	V+Ü	1+1	1,5+1	45 (11,25) + 30 (11,25)
4	Bioreaktionstechnik / Hubmann	065500	WiSe	V+Ü	1+1	1,5+1	45 (11,25) + 30 (11,25)

Lehrinhalte

Dieses Modul (Industrial Catalysis) 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-, Zwischen- und Feinchemikalien sowie von Endprodukten werden vorgestellt.

Teil 1 (engl. Applied Homogeneous Catalysis):Die Grundprinzipien und Konzepte der homogenen Übergangsmetallkatalyse werden kurz (wiederholend) dargestellt. Industriell relevante Übergangsmetall-katalysierte Reaktionen und Prozesse werden eingehend besprochen. Für jede Transformation werden die Einflüsse von Liganden und Katalysatoren auf den Gesamtprozess diskutiert. Die verschiedenen Methoden der Katalysatorabtrennung und –rückführung und deren Einflüsse auf die Wirtschaftlichkeit der Verfahren werden beleuchtet. Die Studierenden erhalten einen Überblick über den industriellen Einsatz der homogenen Katalyse in der Produktion von Zwischen- und Endprodukten sowie von Feinchemikalien mit deren jeweiligen spezifischen Anforderungen an die Prozesse.

Teil 2 (engl. Applied Homgeneous Catalysis – written homework): Die Studierenden lernen, sich mit einer selbstständigen Literaturrecherche auf einem wichtigen Teilgebiet der Katalyse zu vertiefen und sich mit chemisch-technischen, wirtschaftlichen und ökologischen Fragestellungen eines katalytischen Prozesses zu beschäftigen. Nach Auswahl und Gewichtung wichtiger Daten und Fakten zum vorgegebenen Thema werden diese in einem fünfseitigen Bericht übersichtlich und prägnant dargestellt, ergänzt durch klar strukturierte Abbildungen und/oder Tabellen. Der Lehrstuhl Technische Chemie entscheidet über die Annahme der Arbeit; eine separate Note wird nicht vergeben.

Teil 3 (engl. Heterogeneous Catalysis): Bei der heterogenen Katalyse sind Stofftransport und poröse Struktur, Reaktionsmechanismen sowie Herstellung und Charakterisierung von besonderer Bedeutung.

Die Vorlesung und Übung im Element 3 befassen sich mit den Grundlagen der Enzymtechnik und der Fermentationstechnik.

Teil 4 (engl. Biochemical Reaction Engineering): Die Vorlesung und Übung befassen sich mit den Grundlagen der Enzymtechnik und der Fermentationstechnik.

Kompetenzen

Teil 1: Die Studierenden können: Anwendungen der homogenen Katalyse auflisten; Verfahrensvarianten auf deren Vor- und Nachteile diskutieren; Grundfließbilder der wichtigen Prozesse skizzieren und beschreiben; jeweilige Katalysatoreigenschaften und Prozessparameter auflisten und deren Einflüsse auf Leistung und Wirtschaftlichkeit erklären; katalytische Syntheserouten für neue Produkte vorschlagen; Katalysatoren für eine gegebene Transformation auswählen.
Teil 2: Die Studierenden können: selbstständig Literaturrecherchen durchführen; Fakten und Informationen kritisch bewerten und nach Wichtigkeit einordnen; ein Teilgebiet verständlich in knapper und übersichtlicher aber präziser Form darstellen; Fakten in Tabellen und Grafiken übersichtlich zusammenfassen.
Teil 3: Die Studierenden können: Modelle zur Beschreibung der Mehrkomponentendiffusion in porösen Katalysatoren erstellen und lösen; beschreiben, wie man die benötigten Diffusionsparameter ermittelt; die gängigen Simulations- und mikrostrukturellen Untersuchungswerkzeuge zur Aufklärung heterogenkatalytischer Reaktionsmechanismen wiedergeben. Sie sind in der Lage kinetische Messmethoden zu skizzieren, können Selektivitäts- und Desaktivierungsverhalten u. A. mithilfe der orthogonalen Kollokation numerisch berechnen und können die Präparation industrieller und neuartiger Heterogenkatalysatoren beschreiben.
Teil 4: 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 und zu interpretieren. Die Studierenden sind in der Lage Reaktoren auf der Basis physikalisch-chemischer Ansätze auszulegen und deren Leistungsparameter abzuschätzen.

Prüfungen

Prüf.-form	Teilleistungen	
Elem./Nr.	**Art**	**Dauer Prüfung netto /min**
1	mündlich (oder schriftlich)	30 (120)
2	schriftlich	Studienbericht
3	mündlich (oder schriftlich)	30 (120)
4	schriftlich	120

Die Modulnote errechnet sich gemäß § 16 Masterprüfungsordnung.

Voraussetz.

Empfohlen wird das abgeschlossene Modul Einführung in die industrielleKatalyse.

Literatur

zu Teil 1,2: A. Behr, P. Neubert, Applied Homogeneous Catalysis, Wiley-VCH, 2012.
P. C. J. Kamer, D. Vogt, J. W. Thybaut (Eds.), Contemporary Catalysis – Science, Technology, and Applications, RSC, 2017.

zu Teil 4: H. Chmiel: 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.
Der Foliensatz zur Veranstaltung und ggflls. Zusatzmaterialien wie Literaturlisten und Webseitenempfehlungen werden in den dafür vorgesehenen virtuellen Arbeitsräumen veröffentlicht. Details werden zu Beginn der Veranstaltung bekanntgegeben.

Historie

Gültigkeitszeitraum PO 2015 07.11.2016 -14.11.2017	**Technische Katalyse**		**Ges LP**	5-10,5
	Element Nr. 1	Homogene Katalyse	**LP**	2,5
	Element Nr. 2	Homogene Katalyse Hausarbeit	**LP**	1,5
	Element Nr. 3	Heterogene Katalyse	**LP**	2,5

		Element Nr. 4	Bioreaktionstechnik	**LP**	2,5
		Element Nr. 5	Zellbiologische Systeme Teil 1	**LP**	1,5
	Gültigkeitszeitraum PO 2015 09.04.2015 -06.11.2016	**Technische Katalyse**		**Ges LP**	5-9
		Element Nr. 1	Homogene Katalyse	**LP**	2,5
		Element Nr. 2	Heterogene Katalyse	**LP**	2,5
		Element Nr. 3	Bioreaktionstechnik	**LP**	2,5
		Element Nr. 4	Zellbiologische Systeme Teil 1	**LP**	1,5

The painless way to LabVIEW (Master)

MA-Modul

Verantw.:	Vogt	Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
Fakultät	BCI	BIW		X	1	E
Ges. LP	2,5	CIW		X	1	E
		CIW/PSE		X	1	E

Struktur

Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)
1	The Painless Way to LabVIEW / von Vietinghoff	065190	SoSe	V+Ü	1+1	1,5+1	45 (11,25) + 30 (11,25)

Lehrinhalte

In the lecture an introduction to the commercial software LabVIEW is given. Special emphasis is placed on control and safety of experimental set-ups as well as on automation of safety and sampling procedures. The lectures include several practical examples to help acquire a basic knowledge of LabVIEW programming and application.

Kompetenzen

The students can demonstrate how LabVIEW is used in general as a software tool for the control, safety and automation of chemical plants and experimental set-ups. Such knowledge is particularly relevant for a chemical engineer and may prove useful for a chemical engineering student when carrying out an experimental Bachelor/Master Thesis. The students can independently write simple LabVIEW programmes for data acquisition and the control of laboratory plant.

Prüfungen

Prüf.-form	Modulprüfung	
Elem./Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min
1	Schriftlich (3 assignments)	60 (30)

The grade of the module is computed according to §16 of the Regulations of the Examinations of the Master Program.

Voraussetz.

Basic programming skills.

Literatur

The slides of the course and any additional materials such as literature lists and website recommendations will be published in the virtual workrooms in Moodle provided for this purpose. Details will be announced at the beginning of the course.

MA-Modul

Vertiefungen Bioprozesstechnik (Master)

Verantw.:	Lütz	Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
Fakultät	BCI	BIW		X	1-2	D
Ges. LP	3 – 10,5	CIW		X	1-2	D
		CIW/PSE		X	1-2	D

Struktur

Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (davon Präsenzzeit)
1	Biokatalyse in nicht konventionellen Medien / del Amor Villa	065516	WiSe	V	2	3	90 (22,5)
2	Immobilisierte Enzyme und deren technische Anwendung	065515	SoSe	V	2	3	90 (22,5)
3	Data Science in Bioengineering / Hubmann	065504	SoSe	V	2	3	90 (22,5)
4	Weiße Biotechnologie: Stammoptimierung und Fermentation / Karau	061064	SoSe	V	1	1,5	45 (11,25)

Lehrinhalte

Teil 1 (engl. Biocatalysis in unconventional media): Die Studierenden gewinnen ein tieferes Verständnis zu den vielfältigen Einsatzmöglichkeiten der Biokatalyse außerhalb herkömmlicher wässriger Medien. Es werden Vorteile aufgezeigt, 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.
Teil 2 (engl. Immobilised enzymes and their technical applications): Die Studierenden erhalten ein tieferes Verständnis zu den verschiedenen Methoden der Immobilisierung von Enzymen und deren Einsatz in technischen Prozessen. 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.
Teil 3:Die Vorlesung und Übungen befassen sich mit den Grundlagen der statistischen Plan und Auswertung komplexer Daten im Bereich der Ingenieurswissenschaften. Die Studierenden lernen kennen, relevante Grundlagen der Statistik, deskriptive Analysen, Varianzanalyse mit Hypothesentests, Regressionsanalysen, und eine Einführung in die statische Modellierung. Die Theorie wird anhand geeigneter Beispiele in der Biotechnologie erläuter und durch eigenständige Übungen vertieft.
Teil 4 (engl. White biotechnology: strain optimisation and fermentation): In der Veranstaltung „Weiße Biotechnologie; Stammoptimierung und Fermentation“ werden die industrielle Stammentwicklung und Prozessentwicklung für Bulk-Produkte behandelt. Die Biokatalyse wird näher erörtert und anschließend Fermentationsprozesse und deren Scale-Up von wenigen mL bis in den 100 m3 Maßstab näher beleuchtet. Im Speziellen wird auf die Bio-Prozessentwicklung, Aspekte der C-Quellenauswahl und die Weiße Biotechnologie eingegangen. Durch eine begleitende Exkursion wird im Dialog mit dem Dozenten sowie den Exkursionsverantwortlichen der Praxisbezug der Lehrinhalte vermittelt und mögliche spätere Berufsbilder vorgestellt.

Kompetenzen

Teil 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 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.
Teil 3: Die Studierenden lernen die Anwendung geeigneter Verfahren zur deskriptiven Analyse von Daten in der Biotechnologie. Sie können Datenstrukturen erkennen und anhand dessen geeignete statistische Verfahren für deren Analyse auswählen. Sie sind in der Lage einfache Modelle zu erstellen und damit Regressionsanalysen durchzuführen.
Teil 4: 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.

Prüfungen

Prüf.- form	Teilleistungen	
Elem./Nr.	**Art**	**Dauer Prüfung netto /min**
1	Vortrag + Klausur	60
2	Vortrag + Klausur	60
3	Schriftlich	60
4	Schriftlich	90

Die Modulnote errechnet sich gemäß § 16 Masterprüfungsordnung.

Voraussetz.

Keine.

Literatur

Teil 1 - 4:
Der Foliensatz zur Veranstaltung und ggf. Zusatzmaterialien wie Literaturlisten und Webseitenempfehlungen werden in den dafür vorgesehenen virtuellen Arbeitsräumen veröffentlicht. Details werden zu Beginn der Veranstaltung bekanntgegeben.

Historie

Gültigkeitszeitraum PO 2019 19.12.2018 - 2023	**Vertiefungen Bioprozesstechnik (Master)**		**Ges LP**	3 – 13,5
	Element Nr. 1	Biokatalyse in nicht konventionellen Medien	**LP**	3
	Element Nr. 2	Immobilisierte Enzyme und deren technische Anwendung	**LP**	3
	Element Nr. 3	**Data Science in Bioengineeringk**	**LP**	3
	Element Nr. 4	**Mikrobioreaktionstechnik**	**LP**	3
	Element Nr. 5	Weiße Biotechnologie: Stammoptimierung und Fermentation	**LP**	1,5
Gültigkeitszeitraum PO 2015 / 2010 09.04.2015-18.12.2018	**Enzymtechnologie und Lebensmitteltechnologie**		**Ges LP**	3-9
	Element Nr. 1	Biokatalyse in nicht konventionellen Medien	**LP**	3
	Element Nr. 2	Immobilisierte Enzyme und deren technische Anwendung	**LP**	3

		Element Nr. 3	Lebensmitteltechnologie	**LP**	3
	Gültigkeitszeitraum PO 2015 / 2010 09.04.2015 -18.12.2018	**Industrielle Bioprozessentwicklung**		**Ges LP**	1,5-3
		Element Nr. 1	Weiße Biotechnologie: Stammoptimierung und Fermentation	**LP**	1,5
		Element Nr. 2	Aufreinigung und Produktzulassung	**LP**	1,5

Vertiefungen Biotechnologie

MA-Modul

verantw.	Kayser	**Studiengang**	**Pfl.**	**Wahl**	**Sem.**	**Spr.**	
Fakultät	BCI						
Ges. LP	1,5-4	BIW		X	2	D/E	

Struktur

Elem./Nr.	**Veranstaltungstitel/Lehrender**	**LV-Nr. LSF**	**Turnus**	**Typ**	**SWS**	**LP**	**Aufwand in h (darin Präsenzzeit)**
1	Pharmazeutische Mikrobiologie / Aras	065829	WiSe	V	1	1,5	45 (11,25)
2	Einführung in die Proteinchemie / Aras	065908	SoSe	V+P	1,5 + 1	1,5+1	45 (11,25) + 30 (12)

Lehrinhalte

Teil 1 (engl. Pharmaceutical microbiology): 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, wie wehrt sich der menschliche Körper mit seinem Immunsystem? 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.

Teil 2 (engl. Introduciton into Protein Chemistry: Einführung in die Proteinchemie: Die Vorlesung „Einführung in die Proteinchemie“ vertieft den Umgang mit Proteinen. Dabei werden sowohl die Biosynthese und Strukturbildung als auch der Nachweis bzw. die Modifikationsmöglichkeiten von posttranslationalen Proteinmodifikationen (Disulfidbrücken, Glykosylierung) besprochen. Es werden bioinformatische Tools vorgestellt mit denen Proteine *in silico* charakterisiert und visualisiert werden können. Dieses wird von den Studierenden selbst an Beispielen im Computerpool ausprobiert. Im Praktikumsteil sollen die Studierenden selbständig eine Arbeitsvorschrift für die enzymkinetische Charakterisierung eines Enzyms erstellen und anschließend diese selber praktisch anwenden.

Kompetenzen

Teil 1: Die Studenten kennen die wichtigsten Krankheitserreger und die von ihnen ausgelösten Krankheiten, die Besiedlung des menschlichen Körpers durch Bakterien und deren Nutzen und Bedeutung. Sie können Biofilme und die grundlegenden Mechanismen der Pathogenese, die grundlegenden Abwehrfunktionen des Immunsystems und die die wichtigsten Antibiotika und ihre Wirkmechanismen beschreiben und sie kennen die wichtigsten Methoden für Sterilisation und Desinfektion.

Teil 2: 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 erlenen die Studierenden anhand von Originalartikeln eine eigene Arbeitsvorschrift abzuleiten und diese anschließend selber auszuprobieren.

Prüfungen

Prüf.- form	Teilleistungen	
Elem./Nr.	**Art**	**Dauer Prüfung netto /min**
1	Schriftlich (Anrechnung nicht möglich,wenn bereits in einem anderen Modul belegt)	60
2	Schriftlich + Teilnahme an Praktikumsversuchen (PC-Pool)	90 / 30

Die Modulnote errechnet sich gemäß § 16 Masterprüfungsordnung.

Voraussetz.	**Teil 1**: Stoff der Vorlesungen Mikrobiologie 1 und 2 **Teil 2:** Kenntnisse aus Mikrobiologie 1, Biochemie und Molekularbiologie			
Literatur	Teil 1: Der Foliensatz zur Veranstaltung. In der ersten Vorlesungsstunde wird eine ausführliche Literaturliste vorgestellt. Zusatzmaterialien wie aktuelle Literatur und Webseitenempfehlungen werden in dem Moodle-Arbeitsraum zur Verfügung gestellt. Teil 2: Die Literaturliste wird in der ersten Vorlesungsstunde besprochen. Aktuelle Artikel werden im Moodle-Arbeitsraum zur Verfügung gestellt.			
Historie	**Gültigkeitszeitraum PO 2019** 19.12.2018 – xxx 2023	**Vertiefungen Biotechnologie**	**Ges. LP**	1,5 -3
		Element Nr. 1 Pharmazeutische Mikrobiologie	**LP**	1,5
		Element Nr. 2 Spezielle Mikrobiologie	**LP**	1,5
	Gültigkeitszeitraum PO 2015 15.11.2017 -18.12.2018	**Vertiefungen Biotechnologie**	**Ges LP**	1,5-5,5 Ab SS 2017 1,5 -3
		Element Nr. 1 Systembiotechnologie 2 **bis WS 16/17**	**LP**	2,5
		Element Nr. 2 Pharmazeutische Mikrobiologie	**LP**	1,5
		Element Nr. 3 Spezielle Mikrobiologie	**LP**	1,5
	Gültigkeitszeitraum PO 2015 07.11.2016-14.11.2017	**Vertiefungen Biotechnologie**	**Ges LP**	1,5-5,5
		Element Nr. 1 Systembiotechnologie 2	**LP**	2,5
		Element Nr. 2 Pharmazeutische Mikrobiologie	**LP**	1,5
		Element Nr. 3 Spezielle Mikrobiologie	**LP**	1,5
	Gültigkeitszeitraum PO 2015 / 2010 09.04.2015 -06.11.2016	**Vertiefungen Biotechnologie**	**Ges LP**	1,5-4
		Element Nr. 1 Systembiotechnologie 2	**LP**	2,5
		Element Nr. 2 Pharmazeutische Mikrobiologie	**LP**	1,5

Vertiefungspraktikum (Master)

MA-Modul

Ver-antw.:	Vorsitzender des Prüfungsausschusses der Fakultät BCI	Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
Fakultät	BCI	BIW		X	1-2	D
Ges. LP	3	CIW		X	1-2	D

Struktur

Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h
1	Vertiefungspraktikum	060540	WiSe/SoSe	P	4	3	80

Lehrinhalte

(engl. Elective laboratory)
Das Modul ergänzt die zum Themenfeld des Bio- und Chemieingenieurwesen 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.

Kompetenzen

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.

Prüfungen

Prüf.-form	Modulprüfung	
Elem./Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min
1	Testiertes Protokoll	

Die Modulnote errechnet sich gemäß § 16 Masterprüfungsordnung.

Voraussetz.

Keine

Literatur

Die notwendige Literatur wird vom jeweiligen Lehrstuhl bereitgestellt.

Werkstoff-Vertiefungen (Master)

MA-Modul

verantw.	Tiller	**Studiengang**	**Pfl.**	**Wahl**	**Sem.**	**Spr.**
Fakultät	BCI					
Ges. LP	2,5 – 8	BIW		X	1-2	D
		CIW		X	1-2	D
		CIW/PSE		X	1-2	D

Struktur

Elem./Nr.	**Veranstaltungstitel/Lehrender**	**LV-Nr. LSF**	**Turnus**	**Typ**	**SWS**	**LP**	**Aufwand in h (darin Präsenzzeit)**
1	Biomaterialien/Tiller	068250	WiSe	V	2	3	90 (22,5)
2	Mikro- & Nanoanalytik 1 / Katzenberg	068182	WiSe	V+Ü	1+1	1,5+1	45 (11,25) + 30 (11,25)
3	Mikro- & Nanoanalytik 2 / Katzenberg	068180	SoSe	V+Ü	1+1	1,5+1	45 (11,25) + 30 (11,25)

Lehrinhalte

Teil 1 (engl. Biomaterials): Biopolymere, biokatalytische Materialien, Biomineralisation, analytische Methoden, Bioverbundwerkstoffe, bionische Materialien, bioabbaubare Polymere, antimikrobielle Polymere und Materialien.
Teil 2 (engl. Micro- and nanoanalytics 1**):** Auflösungsvermögen, Strahlenoptik, Wellenoptik, Lichtmikroskopie, Polaristations-/Phasen-/Normarski-Kontrast, Röntgendurchstrahlung, Röntgen-Weit-/Kleinwinkel-Beugung, Raster-Kraft-Mikroskopie, Raster-Tunnel-Mikroskopie.
Teil 3 (engl. Micro- and nanoanalytics 1): Elektronenstrahlquellen, Wechselwirkung, Abbildungsfehler, Rasterelektronenmikroskopie, Durchstrahlungselektronenmikroskopie, Elektronenbeugung, energiedispersive Röntgenanalyse.

Kompetenzen

Teil 1: Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse über Biomaterialien, deren Synthese, Biomimetik sowie biokompatible Werkstoffe. Sie werden befähigt, die makroskopischen Eigenschaften von Biomaterialien mit deren mikrostrukturellen Aufbau zu korrelieren.
Teil 2: Die Studierenden erlangen grundlegende Kenntnisse über die Analyse von Werkstoffen mittels Licht- und Raster-Sonden-Mikroskopischer Verfahren sowie mittels Röntgendurchstrahlungs- und Röntgenbeugungs-Methoden.
Teil 3: Die Studierenden erwerben Kenntnisse über die Funktion, Probenanforderungen, Kontrastentstehung und Auswertung elektronenmikroskopischer Analyseverfahren.

Prüfungen

Prüf.-form	Teilleistungen	
Elem./Nr.	**Art**	**Dauer Prüfung netto /min**
1	Schriftl. / mündl.	90 / 45
2	Schriftl. / mündl.	60 / 30
3	Schriftl. / mündl.	60 / 30

Die Modulnote errechnet sich gemäß § 16 Masterprüfungsordnung.

Voraussetz.

Kenntnisse aus der Werkstoffkunde und der Anlagentechnik bzw. des Apparatebaus.

Literatur

Der Foliensatz zur Veranstaltung und ggf. Zusatzmaterialien wie Literaturlisten und Webseitenempfehlungen werden in den dafür vorgesehenen virtuellen Arbeitsräumen veröffentlicht. Details werden zu Beginn der Veranstaltung bekanntgegeben.

Histolrie	**Gültigszeitraum PO 2015** 15.11.2017 -18.12.2018	**Werkstoff-Vertiefungen**		**Ges LP**	2,5-8
		Element Nr. 1	Biomaterialien	**LP**	3
		Element Nr. 2	Mikro- und Nanoanalytik 1	**LP**	2,5
		Element Nr. 3	Mikro- und Nanoanalytik 2	**LP**	2,5
		Element Nr. 4	Oberflächenchemie und –analytik	**LP**	3,5
	Gültigszeitraum **PO 2015 und 2010** 09.04.2015 -14.11.2017	**Werkstoff-Vertiefungen**		**Ges LP**	2,5-11,5
		Zugangsvoraussetzungen: HöMa 1+2, Physik, Einführung i. d. Organische Chemie T 1, Einführung i. d. verfahrenstechn. Produktion (CIW), Einführung i. d. Biotechnologie (BIW), Allg. und Anorganische Chemie, Technische Mechanik			
		Element Nr. 1	Biomaterialien	**LP**	3
		Element Nr. 2	Mikro- und Nanoanalytik 1	**LP**	2,5
		Element Nr. 3	Mikro- und Nanoanalytik 2	**LP**	2,5
		Element Nr. 4	Oberflächenchemie und –analytik	**LP**	3,5

Wertschöpfung in der chemischen Industrie

MA-Modul

verantw.	Vogt	Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
Fakultät	BCI/ Chemie	BIW		X	1	D
Ges. LP	4	CIW		X	1	D
		CIW/PSE		X	1	D

Struktur

Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)
1	Wertschöpfung in der chemischen Industrie/ Vorholt	065054	SoSe	V+Ü	1+2	2+2	60 (22,5) + 60 (22,5)

Lehrinhalte

Diese Lehrveranstaltung (Added Value in the Chemical Industry) gibt einen Überblick über die Wertschöpfung in der chemischen Industrie und stellt Methoden vor, wie Wertschöpfung im industriellen Umfeld 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 in der Pharma-, Spezialchemie- und Großchemiebranche verdeutlich 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.

Kompetenzen

Die Studierenden können: betriebswirtschaftlichen Zusammenhänge in der chemischen Industrie erkennen und kritisch anwenden.
Die Studierenden können: die Zusammenhänge zwischen Rohstoffen, Prozessen und wirtschaftlichem Erfolg erfassen und selbstständig Verschläge zu Verbesserung geben
Die Studierenden können: die aktuellen Entwicklungen in der chemischen Industrie und deren Auswirkungen auf den wirtschaftlichen Erfolg kritsch darstellen und erkennen.
Die Studierenden können: aktuelle Managementtools zur Steigerung der Wertschöpfung sowohl strategisch als auch operativ anwenden.

Prüfungen

Prüf.-form	Modulprüfung	
Elem./Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min
1	mündlich (oder schriftlich)	30 (60)

Die Modulnote errechnet sich gemäß § 16 Masterprüfungsordnung.

Voraussetz.

Keine.

Literatur

M. Welge, A. Al-Laham, Strategisches Management. Grundlagen – Prozess – Implementierung, 6. Auflage, Springer Gabler Verlag, Wiesbaden, 2012
Der Foliensatz zur Veranstaltung und ggfls. Zusatzmaterialien wie Literaturlisten und Webseitenempfehlungen werden in den dafür vorgesehenen virtuellen Arbeitsräumen veröffentlicht. Details werden zu Beginn der Veranstaltung bekanntgegeben.

Ausgelaufene bzw. auslaufende Module und Teilleistungen der Bachelor- und Masterstudiengänge BIW und CIW

BA-Modul

Apparatetechnik bis SS 2022

Verantw.:	Kockmann	Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
Fakultät	BCI	BIW	X		6	D
Ges. LP	5	CIW	X		6	D

Struktur

Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (davon Präsenzzeit)
1	Apparatetechnik / Kockmann **Letztmalig im SS 2022; neu konzipierte Veranstaltung wechselt 2020/21 ins Wintersemester**	060801	SoSe	V+Ü	2+2	3+2	90 (22,5) + 60 (22,5)

Lehrinhalte

Regelwerke, Druckgeräterichtlinien, Druckprüfung, Festigkeitsnachweis, Auslegung zylindrischer Druckbehälter unter Innen- und Außendruck mit der Schalentheorie, Auslegung von ebenen Böden und Platten, Konstruktionsmethodik, Auswahl v. Apparatewerkstoffen, Gestaltung und Berechnung lösbarer Verbindungen, Rohrleitungen und Dichtungen, Rührbehälter und Wärmeübertrager, Kolonnen, Sonderapparate, Miniplants und mikrostrukturierte Apparate, Armaturen und Rohrleitungen, Fertigungsverfahren und Oberflächenbehandlung

Kompetenzen

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

Prüfungen

Prüf.-art	Modulprüfung	
Elem./Nr.	**Form**	**Dauer Prüfung netto /min**
1	Schriftlich	120

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 Verfahrenstechnik und Werkstoffkunde BIW bzw. CIW: Über Ausnahmen hierzu entscheidet der Prüfungsausschuss.

Literatur

D. Gleich, R. Weyl, Apparateelemente - 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 Apparate- und Rohrleitungsbau, Vogel-Verlag, 2006
R. Herz, Grundlagen der Rohrleitungs- und Apparatetechnik, Vulkan-Verlag, 2009

BA-Modul

Betriebswirtschaftslehre

(wird ab SoSe 2023 nicht mehr angeboten)

Verantw.:	Schembecker	Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
Fakultät	BCI	BIW	X		6	D
Ges. LP	3	CIW	X		6	D

Struktur

Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenz-zeit)
1	Betriebswirtschaftslehre/ Kriedel (Block von Semesterwoche 1-5) **Wird nicht mehr angeboten; Äquivalente Anerkennung von „Einführung in das Entrepreneurship“**	061146	SoSe	V	2	3	90 (22,5)

Lehrinhalte

(engl business administration)
Die Studierenden gewinnen einen Überblick über die Teilgebiete der BWL, die für die industrielle Tätigkeit im Ingenieurwesen wesentlich sind. Dazu gehören folgende Teilgebiete: 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 10. Ethik

Kompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage sich über betriebswirtschaftliche Aspekte ihrer Tätigkeit zu verständigen. Sie können betriebswirtschaftliches Denken und Handeln in ihr eigenes Aufgabengebiet einbringen und handeln entsprechend den berufsethischen Grundsätzen und Normen der ingenieurwissenschaftlichen Praxis.

Prüfungen

Prüf.- form	Modulprüfung	
Elem./Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min
1	Schriftlich	90

Die Modulnote errechnet sich gemäß § 18 Bachelorprüfungsordnung.

Voraussetz.

Allgemeine:
Zugangsvoraussetzungen zu den Veranstaltungen des zweiten und folgender Semester sind im § 9 Absatz 7 der Prüfungsordnung festgelegt, über etwaige Ausnahmen im Falle von Auflagenveranstaltungen entscheidet der Prüfungsausschuss.
Spezielle: Keine

Literatur

Der Foliensatz zur Veranstaltung und ggf. Zusatzmaterialien wie Literaturlisten und Webseitenempfehlungen werden in den dafür vorgesehenen virtuellen Arbeitsräumen in Moodle veröffentlicht. Details werden zu Beginn der Veranstaltung bekanntgegeben.

Historeie

Gültigkeitszeitraum PO 2015 und 2010 09.04.2015- 12.11.2019	**Grundkompetenzen (BIW) (letztmalig im WiSe 2018/2019)**	**Ges LP**	6
	Element Nr. 1 Allgemeine Betriebswirtschaftslehre	**LP**	3
	Element Nr. 2 Einführung in die Programmierung	**LP**	3
Gültigkeitszeitraum PO 2015 und 2010 09.04.2015- 12.11.2019	**Grundkompetenzen (CIW) (letztmalig im WiSe 2018/2019)**	**Ges LP**	8
	Element Nr. 1 Allgemeine Betriebswirtschaftslehre	**LP**	3
	Element Nr. 2 Grundlagen der Elektrotechnik	**LP**	2
	Element Nr. 3 Einführung in die Programmierung	**LP**	3

BA-Modul

Biochemie/Molekularbiologie bis WS 2019/2020

Verantw.:	Kayser	Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
Fakultät	BCI	BIW	X		3	D
Ges. LP	7	CIW		X	5	D

Struktur

Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)
1	Biochemie / Kayser **neu in Bioengineering I**	065820	WiSe	V	2	3	90 (22,5)
2	Molekularbiologie / Julsing **Letzmalig WS 2019/20; neu konzipierte Veranstaltung in Bioengineering I; wird äquivalent mit 3 LP anerkannt**	065630	WiSe	V + Ü	2+1	3+1	90 (22,5) + 30 (11,25)

Lehrinhalte

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.

Kompetenzen

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.

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.

Prüfungen

Prüf.-art	Teilleistungen	
Elem./Nr.	**Form**	**Dauer Prüfung netto /min**
1	Schriftlich	120
2	Schriftlich	120

Die Modulnote errechnet sich gemäß § 17 Bachelorprüfungsordnung.

Voraus-

Kenntnisse aus den Modulen Organische Chemie und Einführung in die Biotechnologie

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. Der Foliensatz zur Veranstaltung und ggflls. Zusatzmaterialien wie Literaturlisten und Webseitenempfehlungen werden in den dafür vorgesehenen virtuellen Arbeitsräumen veröffentlicht. Details werden zu Beginn der Veranstaltung bekanntgegeben.
Zu 1: Müller-Esterl, W. (2011) Biochemie, Spektrum Verlag, Heidelberg, 2. Auflage

BA-Modul

Bioreaktionstechnik bis SS 2021

Verantw.:	Lütz	Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
Fakultät	BCI	BIW	X		5-6	D
Ges. LP	9					

Struktur

Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (davon Präsenzzeit)
1	Bioreaktionstechnik / Lütz **Neue TL in Bioengineering II**	065500	WiSe	V+Ü	1+1	1,5+1	45 (11,25) + 30 (11,25)
2	Reaktionstechnik 1a / Agar / Freund **Neue TL in Bioengineering II**	065100 065101	WiSe	V+Ü	1+1	1,5+1	45 (11,25) + 30 (11,25)
3	Zellbiologische Systeme / Nett **Letzmalig SS 2021; neu konzipierte Veranstaltung „Zell- und Gewebekultur“ in Bioengineering II**	065902	SoSe	V+Ü	2+1	3+1	90 (22,5) + 30 (11,25)

Lehrinhalte

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+4 führt in die zellbiologischen Grundlagen von pflanzlichen und tierischen Zellen und Zellkulturen ein. Die Vorlesung und Übung vertieft die zellbiologischen Grundlagen von pflanzlichen, mikrobiologischen und tierischen Zellen und Zellkulturen ein und gibt Beispiele für ihre technologische Nutzung.

Kompetenzen

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 Produentenlinien für die Bioverfahrtenstechnik und das Wissen zur Beurteilung ihrer Vor- und Nachteile.

Prüfungen

Prüf.-art	Teilleistungen (1 schriftliche Klausur für Element 1+2 zusammen, 1 Klausur für Element 3)	
Elem./Nr.	**Form**	**Dauer Prüfung netto /min**
1+2	Testklausur + Hausaufgabe und Klausur	120
3	Schriftlich	120

Die Modulnote errechnet sich gemäß § 17 Bachelorprüfungsordnung.

Voraussetz.

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.

Literatur

1) Chmiel H.: Bioprozesstechnik, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, 2011.
2)-4) Der Foliensatz zur Veranstaltung und ggflls. Zusatzmaterialien wie Literaturlisten und Webseitenempfehlungen werden in den dafür vorgesehenen virtuellen Arbeitsräumen veröffentlicht. Details werden zu Beginn der Veranstaltung bekanntgegeben.

Chlorchemie und Elektrolyse bis WS 2021/ 2022

BA-Modul

Verantw.:	Freund	Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
Fakultät	BCI	BIW		X	5	D
Ges. LP	4	CIW		X	5	D

Struktur

Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)
1	Chlorchemie und Elektrolyse / Freund	065120/ 1	WiSe	V+Ü	2+1	3+1	90 (22,5) +30 (11,25)

Lehrinhalte

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.
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.

Kompetenzen

Die Studierenden können beschreiben, wie Rohstoffen zu den vom Markt geforderten Produkten in der chemischen Industrie umgesetzt werden, wobei sie auch die Bedeutung nichttechnischer, d.h. wirtschaftlicher oder umweltrelevanter Anforderungen wiedergeben können. Sie können erklären, wie den Vorteilen einer Technologie immer auch Nachteile gegenüber stehen: z.B. die Verwertung oder Mineralisierung chlorierter Nebenprodukte. Weiterhin können Sie die Anwendung der Chlorchemie im Zusammenhang mit der Produktion von Massenpolymeren, Spezialkunststoff und Feinchemikalien sowie bei der Herstellung von Lösemitteln, Papier und Pigmenten erklären. Sie können zwischen den drei Technoligen der Chlor-Alkali-Elektrolyse in Detail differenzieren und auf das Einsatzgebiet elektrochemischer Verfahren im Allgemeinen hinweisen.

Prüfungen

Prüf.-form	Modulprüfung	
Elem./Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min
1	mündlich (oder schriftlich)	30 (120)

Die Modulnote errechnet sich gemäß § 18 Bachelorprüfungsordnung.

Voraussetz.

Allgemeine:
Zugangsvoraussetzungen zu den Veranstaltungen des zweiten und folgender Semester sind im § 9 Absatz 7 der Prüfungsordnung festgelegt, über etwaige Ausnahmen im Falle von Auflagenveranstaltungen entscheidet der Prüfungsausschuss.
Spezielle: Kenntnisse aus Chemische Technik.

Literatur

P. Schmittinger ‚Chlorine: Principles and industrial practice' 1. Auflage, Wiley-VCH Verlag GmbH, Weinheim, 2000. Der Foliensatz zur Veranstaltung und ggflls. Zusatzmaterialien wie Literaturlisten und Webseitenempfehlungen werden in den dafür vorgesehenen virtuellen Arbeitsräumen veröffentlicht. Details werden zu Beginn der Veranstaltung bekanntgegeben.

His-

Gültigkeitszeitraum	Chlorchemie und Elektrolyse	Ges LP	2,5

	PO 2015 / 2010 09.04.2015 – 14.11.2017	**Zugangsvoraussetzungen: HöMa 1 +2, Physik, Einführung i. d.Organ. Chemie T1, Einführung in die verfahrenstechn. Produktion (CIW), Einführung in d. Biotechnologie (BIW), Allg. und Anorgan. Chemie, Technische Mechanik**		
	Gültigkeitszeitraum PO 2019 15.07.2017 – xx.03.2022	**Chlorchemie und Elektrolyse**	**Ges LP**	4
		Zugangsvoraussetzungen zu den Veranstaltungen des zweiten und folgender Semester sind im § 9 Absatz 7 der Prüfungsordnung festgelegt, über etwaige Ausnahmen im Falle von Auflagenveranstaltungen entscheidet der Prüfungsausschuss. Spezielle: Kenntnisse aus Chemische Technik.		

Einführung in die Biotechnologie bis WS 2018/2019

BA-Modul

Ver-antw.:	Lütz	Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
Fakultät	BCI	BIW	X		1-2	D
Ges. LP	7	CIW		X	2	D

Struktur

Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Tur-nus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Prä-senzzeit)
1	Biologie für Ingenieure / Nett **Letzmalig WS 2018/19; Neu konzipierte Veranstaltung: Zellbiologie (TL von Grundla-gen von Bioengineering)**	065632	WiSe	V215	2	3	90 (22,5)
2	Einführung in das Bioingenieur-wesen / Lütz **Letztmalig im SS 2019; ab WS 19/ 20 konzipierte Veranstal-tung „Einführung ins BCI“**	065502	SoSe	V	1	1	30 (11,25)
3	Mikrobiologie 1 / Aras **Neu konzipierte Veranstaltung Mikrobiologie (Grundlagen Bioengineering)**	065601	SoSe	V	2	3	90 (22,5)

Lehrinhalte

Als Zulassungsvoraussetzung ist eine Studienleistung zu erbringen
Die Vorlesung „Biologie für Ingenieure“ vermittelt die Grundlagen der allgemeinen Biologie für Verfahrensingenieure (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.
Die Vorlesung „Einführung in das Bioingenieurwesen“ vermittelt erste, elementare Grundlagen der Fermentationstechnik (Fermenter-Aufbau und Betriebsmodi, Sterilisation, Belüftung), der Enzymtechik (Enzymkinetik, Enzymreaktoren), der Aufarbeitungstechnik von Bioprodukten, stellt wichtige industrelle biotechnologische Produktionsverfahren, biotechnolgische Abfallbeseitigung und Bioanalytik vor.
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.

Kompetenzen

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 ergebenen 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.

Prü-fun-

Prüf.-art	Modulprüfung

	Elem./Nr.	Form	Dauer Prüfung netto /min
	0	schriftlich	Studienleistung
	1-3	schriftlich	135 (als Vertiefung Element 1 mündlich/schriftlich)
	Die Modulnote errechnet sich gemäß § 17 Bachelorprüfungsordnung.		
Voraussetz.	**Als Zulassungsvoraussetzung ist eine Studienleistung, der „BCI-Führerschein“, zu erbringen**.		
Literatur	Der Foliensatz zur Veranstaltung und ggf. Zusatzmaterialien wie Literaturlisten und Webseitenempfehlungen werden in den dafür vorgesehenen virtuellen Arbeitsräumen veröffentlicht. Details werden zu Beginn der Veranstaltung bekanntgegeben. 1) Reece, J.B. et al. (2016) Campbell Biologie, Pearson, 10. Auflage 2) Schmid, R.D.: Taschenatlas der Biotechnologie und Gentechnik, Wiley-VCH Verlag GmbH, Weinheim, 2006		

BA-Modul

Grundkompetenzen (BIW)bis WS 2018/2019

verantw.:	Engell	Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
Fakultät	BCI	BIW	x		3-4	D
Ges. LP	6					

Struktur

Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)
1	Allgemeine Betriebswirtschaftslehre/ Kummerfeldt **letztmalig in dieser Form im WS 2018/2019; neu konzipierte Veranstaltung im SS 2020**	061146	WiSe	V	2	3	90 (22,5)
2	Einführung in die Programmierung/ Engell **Neue TL in Einführung in das Bio- und Chemieingenieurwesen**	061500	SoSe	V + P	1 + 2	1,5+ 1,5	45 (11,25) + 45 (18)

Lehrinhalte

Element 1:
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
Element 2:
(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

Kompetenzen

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 Programmentwurf 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.

Prü-

Prüf.-art	Teilleistungen

	Elem./Nr.	Form	Dauer Prüfung netto /min
	1	Schriftlich	90
	2	Schriftlich	90
	Die Modulnote errechnet sich gemäß § 17 Bachelorprüfungsordnung.		
Voraussetz.	Keine		
Literatur	Der Foliensatz zur Veranstaltung und ggflls. Zusatzmaterialien wie Literaturlisten und Webseitenempfehlungen werden in den dafür vorgesehenen virtuellen Arbeitsräumen veröffentlicht. Details werden zu Beginn der Veranstaltung bekanntgegeben.		

BA-Modul

Grundkompetenzen (CIW) bis WS 2019/2020

verantw.:	Engell	Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
Fakultät	BCI	CIW	X		3-4	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 **letztmalig in dieser Form im WS 2018/2019; neu konzipierte Veranstaltung im SS 2020**	061146	WiSe	V	2	3	90 (22,5)
2	Grundlagen der Elektrotechnik / Kreischer **Letztmalig WS 2019/2020** **Ab WS 2020/21: Besuch der Veranstaltung d. Elektrotechnik f. Maschinenbau / Modul MB 117**	0806134	WiSe	V+Ü	1+1	1+1	30 (11,25) + 30 (11,25)
3	Einführung in die Programmierung / Engell **Neue TL Einführung in das Bio- und Chemieingenieurwesen**	061500	SoSe	V+P	1+2	1,5+ 1,5	45 (11,25) + 45 (18)

Lehrinhalte

Element 1
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
Element 2
Grundlagen der Elektrotechnik und elektrischer Antriebe
Element 3
(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

Gruppenarbeit bis WS 2021/22

BA-Modul

verantw.:	Wohlgemuth	Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
Fakultät	BCI	BIW	X		7	D
Ges. LP	10	CIW	X		7	D

Struktur

Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)
1	Gruppenarbeit **Die Veranstaltung Design Projekt wird äquivalent mit 10 LP anerkannt**	060200	WiSe/ SoSe	Seminar	15	10	300 (225)

Lehrinhalte

Voraussetzungen müssen vor Anmeldung erbracht sein
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.

Kompetenzen

Voraussetzungen müssen vor Anmeldung erbracht sein
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.

Prüfungen

Prüf.-art	Modulprüfung nach erbrachter Voraussetzung	
Elem./Nr.	**Form**	**Dauer Prüfung netto /min**
1	Berichte und Präsentation	Wochenvorträge + Abschlussvortrag, jeweils 60 min Wochenberichte (max. 2Seiten/Person) + Abschlussbericht (10 Seiten/Person)

Die Modulnote errechnet sich gemäß § 17 Bachelorprüfungsordnung.

Voraussetz.

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 Apparatetechnik vorhanden sein. Über Ausnahmen hierzu entscheidet der Prüfungsausschuss.

Literatur

Informationen zur Gruppenarbeit werden auf der Webseite des Lehrstuhls APT der Fakultät Bio- und Chemieingenieurwesen veröffentlicht:
http://www.apt.bci.tu-dortmund.de/cms/en/teaching/summer_term_courses/Gruppenarbeit/index.html

BA-Modul

Mikrobiologie und Gentechnik bis SS 2021

verantw.:	Kayser	Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
Fakultät	BCI	BIW	X		4	D
Ges. LP	9	CIW		X	6	

Struktur

Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)
1	Gentechnik / Nett **Letztmalig im SS 2020; neu konzipierte Veranstaltung in Bioengineering I; wird mit 4 LP äquivalent anerkannt**	065606	SoSe	V+Ü	2+1	3+1	90 (22,5) + 30 (11,25)
2	Mikrobiologie 2 / Aras **Findet letztmalig im SS 2021 statt → Kein Ersatz**	065440	SoSe	V	1	2	60 (11,25)
3	Mikrobiologie-Praktikum /Aras, Kayser **Letztmalig im SS 2020 ; neu konzipierte Veranstaltung in Grundlagen Bioengineering, wird mit 3 LP äquivalent anerkannt**	065434	SoSe	P	4	3	90 (36)

Lehrinhalte

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.
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.
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.

Kompetenzen

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.

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.

Prüfungen	**Prüf.-art**	Teilleistungen	
	Elem./Nr.	**Form**	**Dauer Prüfung netto /min**
	1	Schriftlich	90 min
	2	Schriftlich	60 min
	3	Teilnahme an allen 27 Praktikumsversuchen, testierte Versuchsprotokolle	60 min
	Die Modulnote errechnet sich gemäß § 17 Bachelorprüfungsordnung.		
Voraussetz.	zu 2 + 3) Kenntnisse des Moduls Einführung in die Biotechnologie		
Literatur	Der Foliensatz zur Veranstaltung und ggf.. Zusatzmaterialien wie Literaturlisten und Webseitenempfehlungen werden in den dafür vorgesehenen virtuellen Arbeitsräumen veröffentlicht. Details werden zu Beginn der Veranstaltung bekanntgegeben.		

MA-Modul

Molekulare Biotechnik 2 bis SS 2021

Verantw.:	Sadowski	Studiengang	W-Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
Fakultät	BCI	BIW		X	1-2	D
Ges. LP	2,5	CIW		X	1-2	D
		CIW/PSE		X	1-2	D

Struktur

Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/ Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)
1	Biothermodynamik / Danzer	067110	SoSe	V+Ü	1 + 1	1,5+1	45(11,25)+ 30(11,25)

Lehrinhalte

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.

Kompetenzen

Studierende können nach der Veranstaltung abschätzen, welche thermodynamischen Daten zur Auslegung biologischer Prozessen nötig sind und wie diese experimentell sowie theoretisch zugänglich sind. Sie können thermodynamische Größen berechnen, die für biokatalytische und metabolische Reaktionen sowie für
Aufarbeitung und Stofftrennung biotechnologischer Prozesse nötig sind. Studierende können sowohl das thermodynamische Verhalten niedermolekularer (z.B. Salze, Zucker, Gase, Lösungsmittel) als auch höher-molekularer Stoffe (Proteine) Stoffe in Reaktionsmedien beschreiben. Sie sind dadurch in der Lage, den
Einfluss thermodynamischer Größen auf das Verhalten biologischer Systeme zu beurteilen.

Prüfungen

Prüf.- form	Teilleistungen	
Elem./Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min
1	Schriftlich (oder mündlich)	90 (30)

Die Modulnote errechnet sich gemäß § 16 Masterprüfungsordnung.

Voraussetzungen

Literatur

Der Foliensatz zur Veranstaltung und ggf. Zusatzmaterialien wie Literaturlisten und Webseitenempfehlungen werden in den dafür vorgesehenen virtuellen Arbeitsräumen veröffentlicht. Details werden zu Beginn der Veranstaltung bekanntgegeben.

His-to-

Gültigkeitszeitraum	Molekulare Biotechnik 2	Ges LP	2,5 - 5

	PO 2019 19.12.2018 -15.12.2020	Element Nr. 1	Biothermodynamik	**LP**	2,5
		Element Nr. 2	Gentechnik 2	**LP**	2,5
	Gültigkeitszeitraum **PO 2015 / 2010** 09.04.2015 -18.12.2018	**Molekulare Biotechnik 2**		**Ges LP**	2,5-8
		Element Nr. 1	Chemische Biotechnologie	**LP**	3
		Element Nr. 2	Biothermodynamik	**LP**	2,5
		Element Nr. 3	Gentechnik 2	**LP**	2,5

BA-Modul

Prozessgestaltung bis SS 2021

verantw.:	Schembecker	Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
Fakultät	BCI	BIW	X		6	D
Ges. LP	9	CIW	X		6	D

Struktur

Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)
1	Anlagen- und Prozesstechnik / Schembecker **Neue TL in Prozesse und Anlagen**	061030	SoSe	V+Ü	3+2	4,5+2	135 (33,75) + 60 (22,5)
2	Einführung in die stationäre Simulation / Schembecker **Letzmalig im SS 2021; neu konzipierte Veranstaltung in Prozesse und Anlagen wird mit 2,5 äquivalent anerkannt**	061032	SoSe	V+Ü	1+1	1,5+1	45 (11,25) + 30 (11,25)

Lehrinhalte

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 Kostenschätzmethoden 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.

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.

Kompetenzen

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.

Prüfungen

Prüf.-art	Modulprüfung	
Elem./Nr.	Form	Dauer Prüfung netto /min
1 + 2	Schriftlich	150

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 Verfahrenstechnik. Über Ausnahmen hierzu entscheidet der Prüfungsausschuss.
Literatur	Der Foliensatz zur Veranstaltung und ggflls. Zusatzmaterialien wie Literaturlisten und Webseitenempfehlungen werden in den dafür vorgesehenen virtuellen Arbeitsräumen veröffentlicht. Details werden zu Beginn der Veranstaltung bekanntgegeben.

Technische Mechanik bis WS 2018/2019

BA-Modul

verantw.:	Dekan Fakultät Maschinenbau	Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
Fakultät	Maschinenbau	BIW	X		1	D
Ges. LP	7	CIW	X		1	D

Struktur

Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)
1	Technische Mechanik / Mosler **Letztmalig WS 2018/19 Neu konzipierteVeranstaltung wechselt ab 2020 in das SS**	071508 071509	WiSe	V+Ü	3+3	4+3	210 (67,5)

Lehrinhalte

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.

Kompetenzen

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.

Prüfungen

Prüf.-art	Modulprüfung	
Elem./Nr.	**Form**	**Dauer Prüfung netto /min**
1	Schriftlich	Max. 120

Die Modulnote errechnet sich gemäß § 17 Bachelorprüfungsordnung.

Voraussetz.

Keine
Empfohlene Kenntnisse: Vektorrechung, Differential- und Integralrechung

Literatur

Der Foliensatz zur Veranstaltung und ggf. Zusatzmaterialien wie Literaturlisten und Webseitenempfehlungen werden in den dafür vorgesehenen virtuellen Arbeitsräumen veröffentlicht. Details werden zu Beginn der Veranstaltung bekanntgegeben.

BA-Modul

Thermodynamik in der Prozesssimulation mit Aspen Plus

Bis WS 20/21

Verantw.:	Brandenbusch	Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
Fakultät	BCI	BIW		X	5-6	D
Ges. LP	3	CIW		X	3-6	D

Struktur

Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)
1	Thermodynamik in der Prozess-simulation mit Aspen Plus / Brandenbusch	067113 067114	WiSe	V+P	1+2	1,5+1,5	45 (11,25) + 45 (18)

Lehrinhalte

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 werden dabei die Grundlagen der Phasengleichgewichtsberechung vertieft, sowie wichtige Kriterien für deren verlässliche thermodynamischen Modellierung aufgezeigt. Dies geschieht über die Vorstellung und unter Zuhilfenahme verschiedener thermodynamischer Modelle (z.B. Aktivitätskoeffizientenmodelle / Zustandsgleichungen). 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.

Kompetenzen

Nachdem die Studierenden die Lehrveranstaltung besucht haben können sie verschiedene thermodynamische Modelle wie Abschätzungsmethoden, Zustandsgleichungen und Aktivitätskoeffizientenmodelle zur Berechnung von Stoffdaten mit Aspen Plus beschreiben und diese hinsichtlich Ihrer Eignung für eine gegebene Aufgabenstellung bewerten.
Über die in der Lehrveranstaltung erworbenen Kompetenzen können die Studierenden die benötigten Stoffdaten für technische Problemstellungen identifizieren, die für deren Beschaffung notwendige Modelle auswählen und mit diesen Modellen berechnen.

Prüfungen

Prüf.-form	Modulprüfung	
Elem./Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min
1	Schriftlich + Verpflichtende Teilnahme an den praktischen Computerübungen	120

Die Modulnote errechnet sich gemäß § 18 Bachelorprüfungsordnung.

Voraussetz.

Allgemeine: Zugangsvoraussetzungen zu den Veranstaltungen des zweiten und folgender Semester sind im § 9 Absatz 7 der Prüfungsordnung festgelegt, über etwaige Ausnahmen im Falle von Auflagenveranstaltungen entscheidet der Prüfungsausschuss.

Spezielle: fristgerechte Anmeldung und Kenntnisse der Thermodynamik.

Literatur

Der Foliensatz zur Veranstaltung und ggf. Zusatzmaterialien wie Literaturlisten und Webseitenempfehlungen werden in den dafür vorgesehenen virtuellen Arbeitsräumen veröffentlicht. Details werden zu Beginn der Veranstaltung bekanntgegeben.

Historie

Gültigkeitszeitraum	Thermodynamik in der Prozesssimulation mit Aspen Plus	Ges LP	3
PO 2015 / 2010 09.04.2015 - 18.12.2018	**Zugangsvoraussetzungen: HöMa 1+2, Physik, Einführung in die Organ. Chemie T 1, Einführung in die verfahrenstechn. Produktion (CIW), Einführung in d. Biotechnologie (BIW), Allg. und Anorgan. Chemie, Technische Mechanik**		

MA-Modul

Thermodynamik in der Prozesssimulation mit Aspen Plus (Master)

Bis WS 20/21

Verantw.:	Brandenbusch	Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
Fakultät	BCI	BIW		X	2	D
Ges. LP	6	CIW		X	2	D
		CIW/PSE		X	2	D

Struktur

Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)
1	Thermodynamik in der Prozesssimulation mit Aspen Plus / Brandenbusch	067113 067114	WiSe	V+P	1+2	1,5+1,5	45 (11,25) + 45 (18)

Lehrinhalte

Im Element „Thermodynamik in der Prozesssimulation mit Aspen“ wird die Berechnung von Stoffdaten (Reinstoffdaten, Phasengleichgewichte, etc.) mit dem Programm Aspen Properties bzw. Aspen Plus vorgestellt. Es werden dabei die Grundlagen der Phasengleichgewichtsberechung vertieft, sowie wichtige Kriterien für deren verlässliche thermodynamischen Modellierung aufgezeigt. Dies geschieht über die Vorstellung und unter Zuhilfenahme verschiedener thermodynamischer Modelle (z.B. Aktivitätskoeffizientenmodelle / Zustandsgleichungen). 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.
Das Element „Biothermodynamik“ behandelt die Messung und Modellierung thermodynamischer Eigenschaften von Biomolekülen, insbesondere auch den Einfluss von Salzen und des pH-Wertes. Außerdem werden die thermodynamischen Grenzen der Stoffumsetzung und Stofftrennung in biologischen System diskutiert.

Kompetenzen

Nachdem die Studierenden die Lehrveranstaltung besucht haben können sie verschiedene thermodynamische Modelle wie Abschätzungsmethoden, Zustandsgleichungen und Aktivitätskoeffizientenmodelle zur Berechnung von Stoffdaten mit Aspen Plus beschreiben und diese hinsichtlich Ihrer Eignung für eine gegebene Aufgabenstellung bewerten.
Über die in der Lehrveranstaltung erworbenen Kompetenzen können die Studierenden die benötigten Stoffdaten für technische Problemstellungen identifizieren, die für deren Beschaffung notwendige Modelle auswählen und mit diesen Modellen berechnen.
Studierende können nach der Veranstaltung abschäftzen, welche thermodynamischen Daten zur Auslegung biologischer Prozesse nötig sind und wie diese experimentell sowie theoretisch zugänglich sind. Sie können thermodynamische Größen berechnen, die für biokatalytische und metabolische Reaktionen sowie für Aufarbeitung und Stofftrennung biotechnologischer Prozesse nötig sind. Studierende können sowohl das thermodynamische Verhalten niedermolekularer (z. B. Salze, Zucker, Gase, Lösungsmittel) als auch höher molekularer Stoffe (Proteine), Stoffe in Reaktionsmedien beschreiben. Sie sind dadurch in der Lage den Einfluss thermodynamischer Größen auf ds Verhalten biologischer Systeme zu beurteilen.

Prüfungen

Prüf.- form	Teilleistungen (Element 1 mit Studienleistung)	
Elem./Nr.	**Studienleistung**	**Dauer**
1	Prüfung und verpflichtende Teilnahme an den praktischen Computerübungen	120
2	Schriftlich / mündlich	120 (30)

Die Modulnote errechnet sich gemäß § 16 Masterprüfungsordnung.

Voraussetz.

Voraussetzung ist das abgeschlossene Modul Thermodynamik 2

Literatur

Der Foliensatz zur Veranstaltung und ggf. Zusatzmaterialien wie Literaturlisten und Webseitenempfehlungen werden in den dafür vorgesehenen virtuellen Arbeitsräumen veröffentlicht. Details werden zu Beginn der Veranstaltung bekanntgegeben.

Verfahrenstechnik 1 bis SS 2020

BA-Modul

verantw.:	Thommes	Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
Fakultät	BCI	BIW	X		4-5	D / 3 D (Ü)
Ges. LP	12	CIW	X		4-5	D / 3 D (Ü)

Struktur

Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)
1	Sicherheitstechnik / Neumann und Kockmann **Letzmalig SS 2020; neu konzipierte Veranstaltung ab 2021 ins Wintersemester**	060811	SoSe	V	2	3	90 (22,5)
2	Mechanische Verfahrenstechnik 1 / Thommes **Neue TL in Verfahrenstechnik**	063301 / 063303	WiSe	V + Ü	2 + 2	3 + 2	90 (22,5)+60 (22,5)
3	Thermische Verfahrenstechnik 1 / Held **Neue TL in Verfahrenstechnik**	066240 066241	WiSe	V + Ü	2 + 1	3 + 1	90 (22,5) + 30 (11,25)

Lehrinhalte

1. 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.
2. 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.
3. 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. Die Übung erfolgt in Englisch.

Kompetenzen

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 Trennaufgaben auswählen. Diese Kenntnisse stellen Kernkompetenzen eines Chemieingenieurs dar.

Prüfungen	**Prüf.-art**	Teilleistungen	
	Elem./Nr.	**Form**	**Dauer Prüfung netto /min**
	1	Schriftlich	90 (benotet)
	2	Schriftlich/mündlich	90 (30)
	3	Schriftlich	120
	Die Modulnote errechnet sich gemäß § 17 Bachelorprüfungsordnung.		
Voraussetz.	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. Kenntnisse aus den Vorlesungen Thermodynamik 1 und 2, Strömungsmechanik 1 sowie aus Transportprozessen. Über Ausnahmen hierzu entscheidet der Prüfungsausschuss.		
Literatur	1: Der Foliensatz zur Veranstaltung und ggflls. Zusatzmaterialien wie Literaturlisten und Webseitenempfehlungen werden in den dafür vorgesehenen virtuellen Arbeitsräumen veröffentlicht. Details werden zu Beginn der Veranstaltung bekanntgegeben. 2: M. Stieß, Mechanische Verfahrenstechnik, Bd. 1 (2. Aufl.) und 2, Springer, 1993, 2005, Heinrich Schubert, Handbuch d. Mechanische Verfahrenstechnik, Band 1 & 2, Wiley - VCH, Weinheim, 2003. 3: Schönbucher, 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		