

Modulhandbuch der Fakultät Bio- und Chemieingenieurwesen

für die Studiengänge

- Bachelor Bioingenieurwesen
- Bachelor Chemieingenieurwesen
- Master Bioingenieurwesen
- Master Bioingenieurwesen / Specialisation Biopharmaceutical Engineering
- Master Chemieingenieurwesen
- Master Chemieingenieurwesen / Specialisation Process Systems Engineering

Die **Version Juli 2026** enthält

- alle (Wahl-)Pflichtveranstaltungen der Prüfungsordnung 2025 (PO2025)
- alle (Wahl-)Pflichtveranstaltungen der Prüfungsordnung 2019/20 (PO2019/20)
- alle Wahlveranstaltungen

Alle Veranstaltungen finden nur in der Form statt, wie sie in der aktuell gültigen Version des Modulhandbuches beschrieben sind. Für die Anerkennung von Wahlveranstaltungen ist die zum Zeitpunkt der jeweiligen Prüfung gültige Fassung des Modulhandbuches maßgeblich.

Inhaltsverzeichnis – Teil I – Modulbeschreibungen der Bachelorstudiengänge BIW und CIW

	Modul	Verantwortlich	PO2019	PO2025
A	Allgemeine und anorganische Chemie	-	8	
	Angewandte Gentechnik	Nett	84	84
	Apparatetechnik	Kockmann	9	
	Apparate- und Sicherheitstechnik	Kockmann		49
B	Bachelorarbeit	Vors. Prüfungsausschuss	10	50
	Betriebswirtschaftslehre	-	11	
	Bioengineering I	Kayser	12	
	Bioengineering II	Lütz	13	
	Biomaterialien	Tiller	85	85
	Biothermodynamik	Held	86	86
	BIW-Labor	Seidensticker/Böttcher		51
	BIW-Labor I	Seidensticker/Böttcher	15	
	BIW-Labor II	Seidensticker/Böttcher	16	
C	Chemie für Ingenieure	Sánchez García		52
	Chemische Thermodynamik in der Prozesssimulation	Brandenbusch	87	87
	CIW-Labor	Seidensticker/Boettcher		54
	CIW-Labor I	Seidensticker/Böttcher	17	
	CIW-Labor II	Seidensticker/Böttcher	18	
	Controller Design	Lucia	88	88
D	Data-Based Dynamic Modeling	Lucia	89	89
	Design-Projekt	Giessler-Blank	19	55
	Digital Tools and Visualization Techniques	Goßmann	90	90
E	Einführung in das Bio- und Chemieingenieurwesen – PO2019/20	Kockmann	20	
	Einführung in das Bio- und Chemieingenieurwesen	Kockmann		56
	Einführung in die industrielle Katalyse	Freund	92	92
	Essentials of Microprocess Engineering	Kockmann	93	93
	Evolutionäre Genetik	Goßmann	94	94
F	Fachprojekt	Kockmann	96	96
	Fachwissenschaftliche Projektarbeit: Brau AG	Nett	97	97
	Fachwissenschaftliche Projektarbeit: Engineering meets Art	Kockmann	98	98
	Fachwissenschaftliche Projektarbeit: Entrepreneurial Mindset	Kockmann	99	99
	Fachwissenschaftliche Projektarbeit: Fabcing Wettbewerb	Kockmann	100	100
G	Geschichte der Naturstoffe	Kayser	101	101
	Grundlagen Bioengineering	Goßmann	22	
	Grundlagen der Mikroverfahrenstechnik	Kockmann	102	102
	Grundlagen „Lab on Chip“	Kockmann	103	103
H	Höhere Mathematik I – PO2019/20	Dekan Mathematik	24	
	Höhere Mathematik I	Dekan Mathematik		58
	Höhere Mathematik II – PO2019/20	Dekan Mathematik	25	
	Höhere Mathematik II	Dekan Mathematik		59
	Höhere Mathematik III – PO2019/20	Dekan Mathematik	26	
	Höhere Mathematik III	Dekan Mathematik		60
	Höhere Mathematik IV	Dekan Mathematik	104	104

	Modul	Verantwortlich	PO2019	PO2025
I	Industrielle Chemie	Vogt		61
	Industrielle Prozesse nachwachsender Rohstoffe	Vogt	105	105
	Industrielle Prozesse petrochemischer Zwischenprodukte	Vogt	106	106
	Industriepraktikum	Giessler-Blank	27	62
	Innovative Polymere	Tiller	107	107
	Interdisziplinäre Qualifikation	Vors. Prüfungsausschuss	108	108
L	Logistics of Chemical Production Processes	Lucia	110	110
M	Mechanische Verfahrenstechnik	Thommes		63
	Mehrphasensysteme	Kockmann	111	111
	Mikrobiologie und Biochemie	Kayser		64
	Mikrostrukturtechnik	Kockmann	113	113
	Mikro- und Nanoanalytik 1	Tiller	114	114
	Mikro- und Nanoanalytik 2	Tiller	115	115
N	Nachhaltiges Bio- und Chemieingenieurwesen	Lütz	116	116
	Numerische Mathematik	Dekan Mathematik	117	117
O	Organische Chemie	Chemie	28	65
P	Pharmabiotechnologie	Kayser	118	118
	Physik	Studiendekan Physik	30	67
	Polymeranalytik	Tiller	119	119
	Polymerphysik	Tiller	120	120
	Polymersynthese und -charakterisierung	Tiller	121	121
	Prozessdynamik und Prozessautomatisierung	Lucia	31	68
	Prozesse der Energietechnik	Kühl	123	123
	Prozesse und Anlagen	Schembecker	33	70
R	Rationelle Energieverwendung	Kühl	123	123
	Reaktionstechnik BIW	Lütz		72
	Reaktionstechnik CIW	Freund		73
S	Strömungsmechanik 2	Diéguez Alonso	124	124
	Strömungs- und Transportprozesse	Diéguez Alonso		74
	Strömungs- und Transportprozesse (BIW)	Diéguez Alonso	35	
	Strömungs- und Transportprozesse (CIW)	Diéguez Alonso	36	
T	Technik- und Innovationsgeschichte	Kockmann	125	125
	Technische Biologie	Nett		75
	Technische Chemie	Vogt	38	
	Technische Mechanik	Mosler	40	76
	Thermische Verfahrenstechnik	Langenbach		77
	Thermodynamik 1	Sadowski	41	78
	Thermodynamik 2	Sadowski	42	79
U	Überfachliche Qualifikation	Prodekan Lehre		80
V	Verfahrenstechnik	Thommes	43	
	Vertiefungen Bioprozesstechnik	Lütz	126	126
	Vertiefungspraktikum	Vors. Prüfungsausschuss	127	127
W	Werkstoffkunde	Tiller		82
	Werkstoffkunde (BIW)	Tiller	455	
	Werkstoffkunde (CIW)	Tiller	466	

Inhaltsverzeichnis – Teil II – Modulbeschreibungen der Masterstudiengänge BIW und CIW

	Modul	Verantwortlich	PO2019	PO2025
A	Advanced Process Control	Lucia	203	203
	Advanced Skills in Biopharmaceutical Engineering	Kayser	204	204
	Analytik und Qualitätssicherung	Kockmann	129	160
	Angewandte Gentechnik (Master)	Nett	205	205
	Angewandte Homogene Katalyse	Vogt	206	206
B	Batch Process Operation	Lucia	207	207
	Biomaterialien (Master)	Tiller	208	208
	Bioprozesstechnik	Lütz	130	161
	Bioprozesstechnik für CIW	Lütz		209
	Bioprozesstechnik für Fortgeschrittene	Lütz	210	210
	Biothermodynamik (Master)	Held	211	211
C	Cell and Tissue Reaction Engineering	Nett		162
	Chemical Recycling of Plastics and its Contribution to a Circular Economy	Diéguez Alonso	212	212
	Chemische Technik (Master)	Vogt	131	164
	Chemische Thermodynamik in der Prozesssimulation (Master)	Brandenbusch	213	213
	Computational Protein Engineering I (Master)	Sánchez García	214	214
	Computational Protein Engineering II (Master)	Sánchez García	215	215
	Computer-Aided Drug Design I (Master)	Sánchez García	216	216
	Computer-Aided Drug Design II (Master)	Sánchez García	217	217
	Computer Science for Engineers	Goßmann		165
	Conceptual Design	Schembecker	132	167
D	Digital Tools and Visualization Techniques (Master)	Goßmann	218	218
	Drug Formulation Engineering	Thommes		168
E	Essentials of Microprocess Engineering (Master)	Kockmann	220	220
	Evolutionäre Genetik (Master)	Goßmann	221	221
F	Fachwissenschaftliche Projektarbeit (Master): Brau-AG	Nett	223	223
	Fachwissenschaftliche Projektarbeit (Master): ChemCar	Freund	224	224
	Fachwissenschaftliche Projektarbeit (Master): Chemische Prozesse	Vogt	225	225
	Fachwissenschaftliche Projektarbeit (Master): ChemPLANT I	Langenbach	226	226
	Fachwissenschaftliche Projektarbeit (Master): ChemPLANT II	Langenbach	227	227
	Fachwissenschaftliche Projektarbeit (Master): Entrepreneurial Mindset	Kockmann	228	228
	Fachwissenschaftliche Projektarbeit (Master): Fabcing Wettbewerb	Kockmann	229	229
	Fachwissenschaftliche Projektarbeit (Master): Westenergie Manager Cup I	Kockmann	230	230
	Fachwissenschaftliche Projektarbeit (Master): Westenergie Manager Cup II	Kockmann	231	231
	Fluid Separations (Master)	Langenbach	133	169
	Fundamentals of Chemical Engineering	Langenbach	134	170
G	Geschichte der Naturstoffe (Master)	Kayser	232	232
	Group Project	Giessler-Blank	135	171
	Grundlagen der Mikroverfahrenstechnik (Master)	Kockmann	233	233
	Grundlagen „Lab on chip“ (Master)	Kockmann	234	234
H	Höhere Mathematik IV (Master)	Dekan Mathematik	235	235

	Modul	Verantwortlich	PO2019	PO2025
I	Industrial Chemistry (Master)	Vogt	136	172
	Industrielle Biotransformation und Bioprozesse	Lütz	236	236
	Industrielle Prozesse nachwachsender Rohstoffe (Master)	Vogt	237	237
	Industrielle Prozesse petrochemischer Zwischenprodukte (Master)	Vogt	238	238
	Innovative Polymere (Master)	Tiller	239	239
	Introduction to Process Balancing	Freund	137	
	Introduction to Process Dynamics and Control	Lucia	138	173
	Introduction to Reaction Engineering	Freund		174
K	Katalytische Verfahren	Freund	240	240
	Kolonnenauslegung	Langenbach	241	241
L	Laboratory Course	Seidensticker/Boettcher	139	
	Logistics of Chemical Production Processes (Master)	Lucia	243	243
M	Machine Learning for Biopharmaceutical Applications	Sanchez Garcia		175
	Machine Learning Methods for Engineers	Lucia	244	244
	Masterarbeit	Vors. Prüfungsausschuss	140	177
	Mechanische Verfahrenstechnik (Master)	Thommes	141	178
	Mehrphasensysteme (Master)	Kockmann	245	245
	Mikrostrukturtechnik (Master)	Kockmann	247	247
	Mikro- und Nanoanalytik 1 (Master)	Tiller	248	248
	Mikro- und Nanoanalytik 2 (Master)	Tiller	249	249
	Modeling and Simulation	Lucia	142	179
	Modeling and Simulation for Biopharmaceutical Engineering	Lucia	181	181
	Modulbasierte Anlagenplanung	Lucia	250	250
	Molekulare Biotechnik 1	Kayser	144	182
N	Numerical Methods in Computational Fluid Dynamics (CFD)	Diéguez Alonso	251	251
	Numerical Solution of Differential Equations	Dekan Mathematik	252	252
	Numerische Mathematik (Master)	Dekan Mathematik	145	184
P	Particle Technology	Thommes	146	
	Particle Technology for Engineers	Thommes		185
	Pharmabiotechnologie (Master)	Kayser	253	253
	Pharmaverfahrenstechnik	Thommes	147	186
	Polymeranalytik (Master)	Tiller	255	255
	Polymerphysik (Master)	Tiller	256	256
	Polymersynthese und -charakterisierung (Master)	Tiller	257	257
	Process Analytical Technology	Nett		188
	Process Analytical Technology for Engineers	Nett		189
	Process Control (Master)	Lucia	258	258
	Process Performance Optimization	Lucia	149	190
	Process Simulation	Diéguez Alonso	260	260
	Professional Skills und Arbeitstechniken	Kockmann	261	261
	Programming for Data Management, Introduction to Bash and Python (Master)	Sánchez García	263	263
	Prozessanalytik	Lucia	265	265
	Prozesse der Energietechnik (Master)	Kühl	266	266
	PSE lab	Seidensticker/Boettcher	150	
	PSE Laboratory Course	Seidensticker/Boettcher		191

	Modul	Verantwortlich	PO2019	PO2025
R	Rationelle Energieverwendung (Master)	Kühl	267	267
	Reaction Engineering	Freund	151	
	Reaction Engineering (Master)	Freund		192
	Reaktionstechnik	Freund	152	
	Reaktionstechnik (Master)	Freund		193
S	Sprachkurs Deutsch	Prodekan Lehre	153	194
	Sprachkurs Deutsch A2 für Fortgeschrittene	Prodekan Lehre	268	268
	Sprachkurs Englisch	Prodekan Lehre	154	195
	Strömungsmechanik (Master)	Diéguez Alonso	155	196
	Sustainable Production of Thermal Energy	Diéguez Alonso	197	197
	Synthetic Biology for Engineers	Nett	269	269
T	Technik- und Innovationsgeschichte (Master)	Kockmann	270	270
	Thermische Verfahrenstechnik (Master)	Langenbach		198
	Thermische Verfahrenstechnik 2	Langenbach	156	
	Thermodynamics for Pharmaceutical Systems (Master)	Sadowski	199	199
V	Verfahrenstechnik 2	Thommes	157	200
	Vertiefungen Biotechnologie	Kayser	271	271
	Vertiefungspraktikum (Master)	Vors. Prüfungsausschuss	273	273
W	Wertschöpfung in der chemischen Industrie	Vogt	274	274

Pflichtmodule der Bachelorstudiengänge BIW und CIW PO 2019

BA-Modul	Allgemeine und anorganische Chemie		Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☐ 2025				
	Verantw.:	-	Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	-	BIW	X		1-2	D
	Ges. LP	9	CIW	X		1-2	D

Dieses Modul ist ausgelaufen. Das Modul „Chemie für Ingenieure“ der PO2025 wird als äquivalent erkannt.

BA-Modul	Apparatetechnik				Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☐ 2025				
	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	2	3	90 (22,5)	
	2	Apparatetechnik Übung / Kockmann	060801	WiSe	Ü	2	2	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+2	Hausaufgabe und Klausur		120					
	Für die Berechnung der Modulnote gilt § 20 der Bachelorprüfungsordnung.								
Voraussetz.	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								

BA-Modul	Bachelorarbeit			Prüfungsordnung		☒ 2019/20	☒ 2025	
	Verantw.:	Vorsitz Prüfungsausschuss Fakultät BCI		Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	BCI		BIW	X		7	D/E
	Ges. LP	15		CIW	X		7	D/E
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SW S	LP	Aufwand in h (davon Präsenzzeit)
	1	Bachelorarbeit	060003	WiSe + SoSe			15	420 (315)
	2	Präsentationsseminar (verschiedene)	060003	WiSe+ SoSe	S	3	3	30 (22,5)
Lehrinhalte	Element 1 (engl. Bachelor thesis): Anfertigung der Bachelorarbeit gemäß Aufgabenstellung und Präsentation der Ergebnisse im Abschlusskolloquium. Element 2 (engl. Presentation seminar): Übungen zur wissenschaftlichen Präsentation und Diskussion der eigenen Ergebnisse im entsprechenden Seminar der jeweiligen Arbeitsgruppen.							
Kompetenzen	Element 1: 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 und • Vorschläge für weiterführende Arbeiten in einer Abschlussarbeit darzustellen und im Abschlusskolloquium zu präsentieren. Element 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+2	Bachelorarbeit inklusive Vortrag	30					
Für die Berechnung der Modulnote gilt § 20 der 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								

BA-Modul	Betriebswirtschaftslehre		Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☐ 2025				
	Verantw.:	-	Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	-	BIW	X		6	D
	Ges. LP	3	CIW	X		6	D

Dieses Modul ist ausgelaufen. Die Veranstaltung „Einführung in das Entrepreneurship“ der PO2025 wird als äquivalent erkannt.

BA-Modul	Bioengineering I			Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☐ 2025				
	Verantw.:	Kayser		Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	BA-Modul	BCI		BIW	X		4	D
	Ges. LP	9		CIW		X	4/6	D
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Tu-rnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)
	1	Biochemie 1* / Kayser (Block in der 1. Semesterhälfte)	065820	SoSe	V	2	3	90 (22,5)
	2	Biochemie 2* / Kayser (Block in der 2. Semesterhälfte)	065630	SoSe	V	2	3	90 (22,5)
	3	Gentechnik / Nett	065606	SoSe	V	2	3	90 (22,5)
Lehrinhalte	Element 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. Element 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. Element 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	Element 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. Element 2: Die Studierenden können Signaltransduktion erklären. Die molekularen Zusammenhänge und Prinzipien der intra- und interzellulären Kommunikation können wiedergegeben werden. Element 3: Die Studierenden können grundlegende gentechnische Verfahren (u.a. Klonierung, Polymerasekettenreaktion 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					
	Für die Berechnung der Modulnote gilt § 20 der Bachelorprüfungsordnung. Bei Teilleistungen errechnet sich die Modulnote aus dem arithmetischen Mittel der nicht gerundeten Noten der im Rahmen des jeweiligen Moduls abgelegten Teilleistungen, wobei die Noten der Teilleistungen mit den ihnen jeweils entsprechenden Leistungspunkten gewichtet werden.							
Voraus-	Fundierte Kenntnisse aus Grundlagen <i>Bioengineering</i> und <i>Organische Chemie</i> .							
Literatur	Element 1+2: W. Müller-Esterl, Biochemie, 2. Auflage 2011, Spektrum-Verlag. Element 3: T. A. Brown, Gene Cloning & DNA Analysis, Seventh Edition, 2016, Wiley Blackwell.							

*Die Vorlesungen zu den Elementen 1+2 werden nicht mehr angeboten. Studierende, die sich über die Inhalte dieser Veranstaltungen informieren wollen, nehmen bitte ersatzweise an der Vorlesung „Biochemie“ des Moduls „Mikrobiologie und Biochemie“ teil.

A-Modul	Bioengineering II			Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☐ 2025				
	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	1	1,5	45 (11,25)
	2	Reaktionstechnik 1a Übung / Freund	065100	WiSe	Ü	1	1	30 (11,25)
	3	Bioreaktionstechnik / Hubmann	065500	WiSe	V	1	1,5	45 (11,25)
	4	Bioreaktionstechnik Übung / Hubmann	065500	WiSe	Ü	1	1	30 (11,25)
	5	Sicherheitstechnik / Neumann und Kockmann	060811	WiSe	V	2	3	90 (22,5)
	6	Zell- und Gewebekulturtechnik/ Nett	065902	WiSe	V	2	3	90 (22,5)
Lehrinhalte	Element 1+2 (engl. Reaction Engineering 1a): Die Vorlesung und Übung befassen sich mit den Grundlagen der chemischen Reaktionstechnik. Element 3+4 (engl. Biochemical Reaction Engineering): Die Vorlesung und Übung befassen sich mit den Grundlagen der Enzymtechnik und der Fermentationstechnik. Element 5 (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. Element 6 (engl. Cell and Tissue Engineering): Die Veranstaltung vermittelt die theoretischen 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 strukturierten Modellen zur Beschreibung des Wachstums von Säugerzellen. Weitere Themengebiete beinhalten die Produktion von monoklonalen Antikörpern, die Herstellung künstlicher Gewebe und Organe sowie die Insektenbiotechnologie.							
	Element 1+2: Die Studierenden lernen, die wesentlichen Vorgänge in 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. Element 3+4: Die Studierenden lernen, die wesentlichen Vorgänge in biokatalytischen Prozessen durch die Erstellung von Stoffbilanzen mit reaktiven Quellen und Senken zu analysieren. Die Studierenden sind in der Lage enzymatische Reaktionen und Fermentationen in Bioreaktoren auf der Basis physikalisch-chemischer Ansätze auszulegen und deren Leistungsparameter abzuschätzen. Element 5: 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. Element 6: 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 Strategien für eine erfolgreiche Prozessintegration entwickeln.							
Prüfungen	Prüf.- form	Teilleistungen						
	Elem. /Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min					
	1+2	Klausur	60					

	3+4	Hausaufgaben und Klausur	60
	5	schriftlich	90
	6	schriftlich	120
	Für die Berechnung der Modulnote gilt § 20 der Bachelorprüfungsordnung. Bei Teilleistungen errechnet sich die Modulnote aus dem arithmetischen Mittel der nicht gerundeten Noten der im Rahmen des jeweiligen Moduls abgelegten Teilleistungen, wobei die Noten der Teilleistungen mit den ihnen jeweils entsprechenden Leistungspunkten gewichtet werden.		
Voraussetz.	Fundierte Kenntnisse aus dem Modul Grundlagen Bioengineering.		
Literatur	Element 1+2: 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. Element 3+4: H. Chmiel, Bioprozesstechnik, 2011, Spektrum-Verlag. Element 5: Der Foliensatz zur Veranstaltung und ggf. Zusatzmaterialien wie Literaturlisten und Webseitenempfehlungen werden in den dafür vorgesehenen virtuellen Arbeitsräumen in Moodle veröffentlicht. Element 6: R. Eibl, D. Eibl, R. Pörtner, G. Catapano, P. Czermak, Cell and Tissue Reaction Engineering, 2009, Springer.		

BA-Modul	BIW-Labor I				Prüfungsordnung					☒ 2019/20	☐ 2025
	Verantw.:	Seidensticker / Boettcher			Studien- gang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.		
	Fakultät	BCI			BIW	X		3-4	D		
	Ges. LP	2									
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Tur- nus	Ty p	SW S	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									
	1	2 erfolgreiche Laborversuche mit Dokumentation und Abschlussdiskussion									
	2	3 erfolgreiche Laborversuche mit Dokumentation und Abschlussdiskussion									
	Für die Berechnung der Modulnote gilt § 20 der Bachelorprüfungsordnung. Bei Teilleistungen errechnet sich die Modulnote aus dem arithmetischen Mittel der nicht gerundeten Noten der im Rahmen des jeweiligen Moduls abgelegten Teilleistungen, wobei die Noten der Teilleistungen mit den ihnen jeweils entsprechenden Leistungspunkten gewichtet werden.										
Voraussetz.	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.										

BA-Modul	BIW-Labor II			Prüfungsordnung 2025					☒ 2019/20		☐
	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	SW S	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									
	1	4 erfolgreiche Laborversuche mit Dokumentation und Abschlussdiskussion									
	2	1 erfolgreicher Laborversuch mit Dokumentation und Abschlussdiskussion									
	Für die Berechnung der Modulnote gilt § 20 der Bachelorprüfungsordnung. Bei Teilleistungen errechnet sich die Modulnote aus dem arithmetischen Mittel der nicht gerundeten Noten der im Rahmen des jeweiligen Moduls abgelegten Teilleistungen, wobei die Noten der Teilleistungen mit den ihnen jeweils entsprechenden Leistungspunkten gewichtet werden.										
Voraussetz.	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.										

BA-Modul	CIW-Labor I				Prüfungsordnung				☒ 2019/20	☐ 2025
	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 und Boettcher	060505	WiSe	P		1	30 (8)		
	2	CIW-Labor I Teil 2 / Seidensticker und 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								
	1	2 erfolgreiche Laborversuche mit Dokumentation und Abschlussdiskussion								
	2	6 erfolgreiche Laborversuche mit Dokumentation und Abschlussdiskussion								
	Für die Berechnung der Modulnote gilt § 20 der Bachelorprüfungsordnung. Bei Teilleistungen errechnet sich die Modulnote aus dem arithmetischen Mittel der nicht gerundeten Noten der im Rahmen des jeweiligen Moduls abgelegten Teilleistungen, wobei die Noten der Teilleistungen mit den ihnen jeweils entsprechenden Leistungspunkten gewichtet werden.									
Voraussetz.	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.									

BA-Modul	CIW-Labor II				Prüfungsordnung				☒ 2019/20	☐ 2025
	Verantw.:	Seidensticker / Boettcher			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 / Seidensticker und Boett- cher	06050 7	WiSe	P		3	90 (24)		
	2	CIW-Labor II Teil 2 / Seidensticker und Boett- cher	06050 8	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								
	1	6 erfolgreiche Laborversuche mit Dokumentation und Abschlussdiskussion								
	2	1 erfolgreicher Laborversuch mit Dokumentation und Abschlussdiskussion								
	Für die Berechnung der Modulnote gilt § 20 der Bachelorprüfungsordnung. Bei Teilleistungen errechnet sich die Modulnote aus dem arithmetischen Mittel der nicht gerundeten Noten der im Rahmen des jeweiligen Moduls abgelegten Teilleistungen, wobei die Noten der Teilleistungen mit den ihnen jeweils entsprechenden Leistungspunkten gewichtet werden.									
Voraussetz.	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.									

BA-Modul	Design-Projekt			Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☒ 2025					
	Verantw.:	Giessler-Blank		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 / Dozierende der Fakultät 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 Detaillierung einzelner Teilbereiche erfolgen. Die Arbeit erfolgt in Teams von ca. 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 zählt 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 Lehrveranstaltungen erworbenen Kenntnisse einzusetzen und fehlende Informationen rechtzeitig zu beschaffen. Darüber hinaus können die Studierenden ihre Ergebnisse in wissenschaftlich korrekten Berichten 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. 2 Seiten/Person) + Abschlussbericht (10 Seiten/Person)						
	Für die Berechnung der Modulnote gilt § 20 der Bachelorprüfungsordnung.								
Voraussetz.	Die Module Apparatechnik, Thermodynamik 1, Thermodynamik 2, Strömungs- und Transportprozesse müssen erfolgreich abgeschlossen worden sein. Ferner muss eine fristgerechte Anmeldung erfolgt sein. Fundierte Kenntnisse aus den Modulen Mechanische Verfahrenstechnik, Thermische Verfahrenstechnik, Reaktionstechnik BIW bzw. CIW, Technische Biologie bzw. Industrielle Chemie, Prozesse und Anlagen, Prozessdynamik und Prozessautomatisierung sind erforderlich.								
Literatur									

BA-Modul	Einführung in das Bio- und Chemieingenieurwesen – PO2019/20			Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☐ 2025				
	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	SW S	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)
	1	Einf. in das Bio- und Chemieingenieurwesen / Kockmann, Lütz	067010	WiSe	V	2	3	90 (22,5)
	2	Einf. in das Bio- und Chemieingenieurwesen Übung / Kockmann, Lütz	067011	WiSe	Ü	1	1	30 (11,25)
	3	BCI-Führerschein		WiSe			0	
	4	Einf. in die Programmierung / Goßmann	061500	SoSe	V	1	1,5	45 (11,25)
	5	Einf. in die Programmierung / Goßmann	061502	SoSe	P	2	1,5	45 (18)
	6	Projektarbeit Einf. in die Verfahrenstechnische Produktion / Brandenbusch	067012	WiSe	S	2	2	60 (22,5)
	7	Technisches Englisch / Syrou	210915-S 210916-S	WiSe	Ü	2	2	60 (22,5)
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. Element 1+2 (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 Selbstreflexion o.ä. Element 3 (engl. BCI driver's licence): Die Studierenden lernen durch unterschiedliche Aktivitäten das Lernen und Arbeiten an der Universität und Fakultät kennen. Element 4+5 (engl. Introduction to programming): Auf Basis einer höheren Programmiersprache 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. Element 6 (engl. Project Work: Introduction to Process Engineering Production): 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. Element 7 (engl. Technical English): Die Veranstaltung führt in den Gebrauch der englischen Sprache an Fallbeispielen zu Wissenschafts- und Technik-Kommunikationen aus den Bereichen des Bioingenieurwesens und Chemieingenieurwesens ein; als Fallbeispiele dienen in Englisch abgefasste schriftliche Unterlagen / Veröffentlichungen sowie authentische Audio-beispiele populär-wissenschaftlicher Gestaltung zu Themen aus den beiden Ingenieurdisziplinen. Der Schwerpunkt der Übung liegt auf dem Gebrauch der englischen Sprache, indem die Studierenden zur Verfügung gestellte Publikationen aus der Tagespresse oder Magazinen (z.B. Times, Scientific American u. a.) sowie aus Fachorganen in englischer Sprache schriftlich bzw. mündlich paraphrasieren und kommentieren. Außerdem wird eine eigenständig erarbeitete (Gruppen- oder Einzel-)Präsentation vorgestellt.							

Kompetenzen	Element 1+2: 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.		
	Element 3: Die Studierenden haben eine erste Orientierung an der Universität und Fakultät für ein erfolgreiches Studium.		
	Element 4+5: Mit dem Element 3 wird den Studierenden die Anwendung grundlegender Prinzipien der Programmierung vermittelt. Dazu werden anhand einer höheren Programmiersprache 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.		
	Element 6: 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.		
	Element 7: 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+2	Schriftlich / mündlich	60 / 20
	3	Regelmäßige Teilnahme	
	4+5	Schriftlich	90
	6	Hausarbeit und Posterpräsentation	Posterpräsentation 240 min
	7	Schriftlich	120
	Für die Berechnung der Modulnote gilt § 20 der Bachelorprüfungsordnung. Bei Teilleistungen errechnet sich die Modulnote aus dem arithmetischen Mittel der nicht gerundeten Noten der im Rahmen des jeweiligen Moduls abgelegten Teilleistungen, wobei die Noten der Teilleistungen mit den ihnen jeweils entsprechenden Leistungspunkten gewichtet werden.		
Voraussetz.	Element 3 muss abgeschlossen worden sein, um zur Prüfung von Element 1 zugelassen zu werden. Element 7: Fristgerechte Anmeldung		
Literatur	Element 1: 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		

BA-Modul	Grundlagen Bioengineering			Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☐ 2025					
	Verantw.:	Goßmann		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 / Alberts	065601	WiSe	V	2	3	90 (22,5)	
	2	Zellbiologie* / Goßmann	065632	WiSe	V	2	3	90 (22,5)	
	3	Mikrobiologie-Praktikum / Alberts, Winand	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. Element 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 prokaryotische 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 Element 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. Element 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.								
	Element 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. Element 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. Element 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.								
Prüfungen	Prüf.- form	Teilleistungen							
	Elem. /Nr.	Art		Dauer Prüfung netto /min					
	1+2	Schriftlich		120					
	3	Teilnahme an allen Praktikumsversuchen und benotete Praktikumsprotokolle							

	Für die Berechnung der Modulnote gilt § 20 der Bachelorprüfungsordnung. Bei Teilleistungen errechnet sich die Modulnote aus dem arithmetischen Mittel der nicht gerundeten Noten der im Rahmen des jeweiligen Moduls abgelegten Teilleistungen, wobei die Noten der Teilleistungen mit den ihnen jeweils entsprechenden Leistungspunkten gewichtet werden.
Voraussetz.	
Literatur	Element 1: H. G. Schlegel, G. Fuchs, Allgemeine Mikrobiologie, 11. Auflage, 2021, Thieme Verlag. Element 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 Vorlesung zu Element 2 wird nicht mehr angeboten. Studierende, die sich über die Inhalte informieren wollen, nehmen bitte an der Vorlesung „Grundlagen der Biotechnologie“ des Moduls „Einführung in das Bio- und Chemieingenieurwesen“ teil

BA-Modul	Höhere Mathematik I – PO2019/20				Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☐ 2025					
	Verantw.:	Dekan/-in 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 I / Dozierende der Fak. Mathematik		M100	WS	V	4	6	180 (45)	
	2	Übungen zur Höheren Mathematik I / Dozierende der Fak. Mathematik		M101	WS	Ü	2	3	90 (22,5)	
Lehrinhalte	(engl. Higher mathematics I) Nach einer Einführung in die üblichen Zahlenmengen werden die Grundlagen der Linearen Algebra und erste Themen der eindimensionalen Analysis behandelt. <u>Reelle und komplexe Zahlen:</u> Reelle Zahlen, geometrische Summenformel, binomischer Satz, elementare Ungleichungen, komplexe Zahlen, Absolutbetrag, Polarkoordinaten, Mengen und Abbildungen, Polynome. <u>Lineare Algebra:</u> Skalarprodukt, Euklidische Norm und Winkel in $\mathbb{R}^n$, Vektorprodukt in $\mathbb{R}^3$, Matrizen, Matrizenmultiplikation, Determinanten, lineare Gleichungssysteme, Gauss'scher Algorithmus, Inversion von Matrizen, lineare Unabhängigkeit, Basis, Dimension, Rang, Eigenwerte und -vektoren. <u>Analysis:</u> Folgen und unendliche Reihen.									
Kompetenzen	Die Studierenden erlernen die zentralen Begriffe der Linearen Algebra sowie Grundlagen zu Folgen und Reihen.									
Prüfungen	Prüf.- form	Modulprüfung + Studienleistung								
	Elem. /Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min							
	1	Schriftlich	120							
	Für die Berechnung der Modulnote gilt § 20 der Bachelorprüfungsordnung.									
Voraussetz.	Es ist eine Studienleistung zu erbringen, die zur Teilnahme an der Modulprüfung berechtigt. 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.									

BA-Modul	Höhere Mathematik II – PO2019/20			Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☐ 2025				
	Ver- antw.:	Dekan/-in Mathematik		Studien- gang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	Mathematik		BIW	X		2	D
	Ges. LP	9						
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Tur- nus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenz- zeit)
	1	Höhere Mathematik II / Dozierende der Fak. Mathematik	M200	SoSe	V	4	6	180 (45)
	2	Übungen zur Höheren Mathematik II / Dozierende der Fak. Mathematik	M201	SoSe	Ü	2	3	90 (22,5)
Lehrinhalte	(engl. Higher mathematics II) Aufbauend auf den Inhalten des Moduls Höhere Mathematik I werden Themen der ein- und mehrdimensionalen Analysis sowie von Differentialgleichungen erster Ordnung vermittelt. <u>Eindimensionale Analysis:</u> Folgen und Reihen (kurze Wiederholung), Grenzwert, Stetigkeit, Differenzierbarkeit, Potenzreihen, elementare Funktionen, Umkehrfunktionen, Mittelwertsätze mit Anwendungen, Taylorreihen, Integration: Grundidee, Stammfunktion, Integrationstechniken, uneigentliche Integrale <u>Mehrdimensionale Analysis:</u> Grenzwert, Stetigkeit in $\mathbb{R}^n$, Partielle Ableitungen, Richtungsableitungen, Funktionalmatrix, höhere Ableitungen, Mittelwertsätze und Taylorformel, <u>Gewöhnliche Differentialgleichungen 1. Ordnung:</u> 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 + Studienleistung						
	Elem. /Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min					
	1	Schriftlich	120					
Für die Berechnung der Modulnote gilt § 20 der Bachelorprüfungsordnung.								
Voraussetz.	Es ist eine Studienleistung zu erbringen, die zur Teilnahme an der Modulprüfung berechtigt. 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 I							
Literatur	Informationen und Materialien werden auf den Webseiten der HöMa-Org veröffentlicht.							

BA-Modul	Höhere Mathematik III – PO2019/20				Prüfungsordnung					☒ 2019/20	☐ 2025
	Ver- antw.:	Dekan/-in Mathematik			Studien- gang		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	Tur- nus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenz- zeit)		
	1	Höhere Mathematik III / Dozierende der Fak. Mathematik		010036	WS	V	2	3	90 (22,5)		
	2	Übungen zur Höheren Mathematik III / Dozierende der Fak. Mathematik		010037	WS	Ü	2	2	60 (22,5)		
Lehrinhalte	(engl. Higher mathematics III) 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 (konstante Koeffizienten), 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 + Studienleistung									
	Elem. /Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min								
	1	Schriftlich	120								
	Für die Berechnung der Modulnote gilt § 20 der Bachelorprüfungsordnung.										
Voraussetz.	Es ist eine Studienleistung zu erbringen, die zur Teilnahme an der Modulprüfung berechtigt. Die Details werden durch die jeweilige Dozentin / den jeweiligen Dozenten in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Solide Kenntnisse aus den Modulen „Höhere Mathematik I und II“.										
Literatur	Informationen und Materialien werden auf den Webseiten der HöMa-Org veröffentlicht.										

Industriepraktikum				Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☒ 2025						
BA-Modul	Ver- antw.:	Giessler-Blank		Studiengang		Pfl.	Wah l	Dauer	Sem .	Spr.
	Fakultät	BCI		BIW		X		12 Wo- chen	7	D
	Ges. LP	15		CIW		X		12 Wo- chen	7	D
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Tur- nus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h		
	1	Industriepraktikum / Giessler-Blank		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	Modulprüfung								
	Elem. /Nr.	Art								
	1	Praktikumsbericht								
Für die Berechnung der Modulnote gilt § 20 der Bachelorprüfungsordnung.										
Voraussetz.	Kenntnisse aus der Mechanischen und Thermischen Verfahrenstechnik									
Literatur										

BA-Modul	Organische Chemie			Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☒ 2025				
	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	030318	SoSe	V	2	3	90 (22,5)
	2	Einführung in die Organische Chemie Übung / Weberskirch	030318	SoSe	Ü	2	3	90 (22,5)
	3	Organisch-Chemisches Praktikum / Weberskirch	030306	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 Symmetrieeoperationen: Racemate; Klassifizierung organischer Verbindungen und Reaktionen; 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-Mechanismus, Saytzeff-Regel/Hofmann-Produkt, Konkurrenzreaktion zur nucleophilen Substitution; Alkene und Alkine: Struktur, Hybridisierung, Reaktivität, Nomenklatur; elektrophile Addition an C=C- und C≡C-Bindungen: <i>cis</i>- und <i>trans</i>-Addition, Mechanismus, Addition von Halogenen, Haloniumionen, Hydrierung, katalytische Hydratisierung, Markovnikov-Regel, Hydroborierung, Epoxidierung, Oxymercuration; 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 deaktivierende 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 Amidinen, 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+2: <u>Fachspezifische Kompetenzen</u> Studierende sollen 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. <u>Fachübergreifende Kompetenzen</u> <i>Methodenkompetenz:</i> Bedeutung der organischen Chemie für die chemische Industrie, Problemlösefähigkeiten durch die selbstständige Bearbeitung von Übungsaufgaben <i>Sozialkompetenz:</i> Kommunikationsfähigkeit durch angeleitete Kleingruppenübungen <i>Selbstkompetenz:</i> Leistungsbereitschaft, Konzentrationsfähigkeit		
	Element 3: <u>Fachspezifische Kompetenzen</u> Studierende sollen 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, dass in Element 1 erlernte Wissen zur Bearbeitung der Praktikumsaufgaben zu nutzen, chemische Grundoperationen, wie z.B. Destillieren, Extrahieren und 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. <u>Fachübergreifende Kompetenzen</u> <i>Methodenkompetenz:</i> Nutzung von theoretischem Wissen für die Bearbeitung von Problemstellungen, Labororganisation und laborgemeinschaftliches Arbeiten, Projekt- und Zeitmanagement durch selbstständiges Bearbeiten der Praktikumsaufgaben <i>Sozialkompetenz:</i> Teamfähigkeit und Teamarbeit durch Gruppenarbeit, Kommunikationsfähigkeit durch Gruppenarbeit, verantwortungsbewusstes Handeln unter Berücksichtigung gesetzlicher Bestimmungen (Arbeits- und Umweltschutz) <i>Selbstkompetenz:</i> Leistungsbereitschaft, Konzentrationsfähigkeit		
Prüfungen	Prüf.-form	Teilleistungen	
	Elem. /Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min
	1+2	Schriftlich	180
	3	Ohne Prüfung – 6 bestandene Antestate und erfolgreiche Versuchsdurchführung Die erfolgreiche Teilnahme an den Antestaten ist Voraussetzung für die Durchführung der betreffenden Versuche.	
	Für die Berechnung der Modulnote gilt § 20 der Bachelorprüfungsordnung. Die Modulnote errechnet sich aus dem arithmetischen Mittel der nicht gerundeten Noten der abgelegten Teilleistungen, wobei die Noten der Teilleistungen mit den ihnen jeweils entsprechenden Leistungspunkten gewichtet werden.		
Voraussetzung	Voraussetzung zur Teilnahme am Praktikum ist die fristgerechte Anmeldung und der erfolgreiche Abschluss der schriftlichen Abschlussprüfung (Klausur) zu den Elementen 1 und 2.		
Literatur			

BA-Modul	Physik			Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☒ 2025					
	Verantw.:	Studiendekan Fakultät 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	2	3	90 (22,5)	
	2	Physik A4/B4 für BCI Übung / Betz	020610	WS	Ü	1	1	30 (11,25)	
	3	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. Element 1 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.								
	Element 1+2: Ziel ist es, den Studierenden ein breites physikalisches Allgemeinwissen zu vermitteln, welches für ingenieurwissenschaftliche Fächer eine Verständnisbasis verschiedener physikalischer Vorgänge bildet. Nach Abschluss der Vorlesung sollen die Studierenden nicht nur grundlegende physikalische Grundgesetze verstanden haben, sondern ebenso in der Lage sein, komplexe physikalische Zusammenhänge und Wechselwirkungen in ingenieurwissenschaftlichen Problemstellungen zu erkennen und entsprechend bearbeiten können. Element 3: 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+2	Schriftlich	120						
	3	6 erfolgreiche Laborversuche	unbenotete Testate						
Voraussetz.	Für die Berechnung der Modulnote gilt § 20 der Bachelorprüfungsordnung. Die Modulnote errechnet sich aus dem arithmetischen Mittel der nicht gerundeten Noten der abgelegten Teilleistungen, wobei die Noten der Teilleistungen mit den ihnen jeweils entsprechenden Leistungspunkten gewichtet werden.								
	Für die Teilnahme am Element 3 muss die schriftliche Abschlussprüfung (Klausur) zu den Elementen 1 und 2 erfolgreich abgeschlossen worden sein.								
Literatur									

BA-Modul	Prozessdynamik und Prozessauto- matisierung			Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☒ 2025				
	Ver- antw.:	Lucia		Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakul- tät	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 Präsenz- zeit)
	1	Prozessdynamik und Regelung / Intro- duction to process dynamics and con- trol / Lucia	061510	WiSe	V	2	3	90 (22,5)
	2	Prozessdynamik und Regelung Übung / Introduction to process dynamics and control exercise / Lucia	061511	WiSe	Ü	2	2	60 (22,5)
	3	Prozessautomatisierung / Lucia	061520	WiSe	V	1	1	30 (11,25)
	4	Prozessautomatisierung Übung/ Lucia	061521	WiSe	Ü	1	1	30 (11,25)
Lehrinhalte	Element 1+2: The course is taught in English. It 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 dynamic systems; Setting up dynamic balance equations; Concept of the 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 (linearization 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. Element 3+4 (engl. Process automization): Die Veranstaltung 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 Instrumentierung von Chemieanlagen (R&I-Fließbilder).							
	Element 1+2: 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. Element 3+4: 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 den prozesstechnischen Anforderungen erstellen. Sie verstehen die Rolle der verschiedenen Elemente der Automatisierungshierarchie.							
Prüfungen	Prüf- form	Modulprüfung						
	Elem. /Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min					
	1-4	schriftlich	180					

	Für die Berechnung der Modulnote gilt § 20 der Bachelorprüfungsordnung.
Voraussetz.	Die Module Höhere Mathematik 1 und Höhere Mathematik 2 müssen erfolgreich abgeschlossen worden sein.
Literatur	

BA-Modul	Prozesse und Anlagen – PO2019/20			Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☐ 2025				
	Verantw.:	Schembecker		Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	BCI		BIW	X		6	D / E
	Ges. LP	8,5		CIW	X		6	D / E
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	3	4,5	135 (33,75)
	2	Anlagen- und Prozesstechnik Übung / Schembecker (Block von Semesterwoche 1-5)	061030	SoSe	Ü	2	2	60 (22,5)
	3	Introduction to stationary simulation / Langenbach (Block von Semesterwoche 1-5, online in Moodle)	061032	SoSe	V	1	1,5	45 (0)
	4	Introduction to stationary simulation / Langenbach (Block von Semesterwoche 1-5, online in Moodle)	061032	SoSe	Ü	0,5	0,5	15 (0)
Lehrinhalte	(engl. Plant and Process Design) Element 1+2: Die Grundlagen der Prozessentwicklung und des Anlagendesigns werden 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. Element 3+4: Simulationstechniken für die Erstellung von Massen- und Energiebilanzen kontinuierlich betriebener Herstellprozesse werden vorgestellt. 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 erste Möglichkeiten zur Optimierung vermittelt werden. Die Inhalte sollen von den Studierenden in einem Moodle-Kurs online und interaktiv durch die Bearbeitung von Übungen und Aufgaben sukzessiv selbstständig erarbeitet werden. Begleitende Sprechstunden ermöglichen den direkten Austausch mit den Lehrenden.							

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. Letztlich haben Sie gelernt sich eigenständig Inhalte zu erarbeiten um die Software ASPEN PLUS zu bedienen und können einfache Prozesssimulationen für kontinuierlich betriebene Prozesse durchführen.		
Prüfungen	Prüf.-form	Modulprüfung	
	Elem. /Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min
	1-4	Schriftlich	150
	Für die Berechnung der Modulnote gilt § 20 der Bachelorprüfungsordnung.		
Voraussetz.	Kenntnisse aus dem Modul Verfahrenstechnik sind zwingend erforderlich.		
Literatur			

BA-Modul	Strömungs- und Transportprozesse (BIW)			Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☐ 2025					
	Verantw.:	Diéguez Alonso		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	SoSe	V	2	3	90 (22,5)	
	2	Strömungsmechanik 1 Übung / Boettcher	064001	SoSe	Ü	2	2	60 (22,5)	
	3	Transportprozesse / Diéguez Alonso	066045	SoSe	V	2	3	90 (22,5)	
	4	Transportprozesse Übung /Diéguez Alonso	066046	SoSe	Ü	2	2	60 (22,5)	
Lehrinhalte	Element 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.								
	Element 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.								
Kompetenzen	Element 2+4: In den Übungen werden die theoretischen Kenntnisse auf zahlreiche Aufgaben aus den oben genannten Bereichen angewandt und somit vertieft.								
	Element 1+2: 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.								
Prüfungen	Prüf.-form	Teilleistungen							
	Elem. /Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min						
	1+2	Schriftlich	120						
	3+4	Schriftlich	120						
	Für die Berechnung der Modulnote gilt § 20 der Bachelorprüfungsordnung. Bei Teilleistungen errechnet sich die Modulnote aus dem arithmetischen Mittel der nicht gerundeten Noten der im Rahmen des jeweiligen Moduls abgelegten Teilleistungen, wobei die Noten der Teilleistungen mit den ihnen jeweils entsprechenden Leistungspunkten gewichtet werden.								
Voraussetz.	Fundierte Kenntnisse der Höheren Mathematik und der Physik								
Literatur	Element 1+2: Zierep, J. & Bühler, K.: Grundzüge der Strömungslehre, Vieweg & Teubner, 8. Aufl., 2010. Element 3+4: Baehr, H. D.: Wärme- und Stoffübertragung, Springer, 5. Aufl., 2006.								

BA-Modul	Strömungs- und Transportprozesse (CIW)			Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☐ 2025					
	Ver- antw.:	Diéguez Alonso		Studiengang		Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakul- tät	BCI		CIW		X		3-4	D
	Ges. LP	13							
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Tur- nus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Prä- senzzeit)	
	1	Strömungsmechanik 1 / Boettcher	064000	SoSe	V	2	3	90 (22,5)	
	2	Strömungsmechanik 1 Übung / Boett- cher	064001	SoSe	Ü	2	2	60 (22,5)	
	3	Strömungsmechanik 2 / Boettcher	064010	WiSe	V	1	2	60 (11,25)	
	4	Strömungsmechanik 2 Übung/ Boett- cher	064011	WiSe	Ü	1	1	30 (11,25)	
	5	Transportprozesse / Diéguez Alonso	066045	SoSe	V	2	3	90 (22,5)	
	6	Transportprozesse Übung / Diéguez Alonso	066046	SoSe	Ü	2	2	60 (22,5)	
Lehrinhalte	Element 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. Element 3 (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. Element 5 (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. Element 2+4+6: In den Übungen werden die theoretischen Kenntnisse auf zahlreiche Aufgaben aus den oben genannten Bereichen angewandt und somit vertieft.								
Kompetenzen	Element 1+2: 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. Element 3+4: 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. Element 5+6: 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						
	1-4	Schriftlich	180						
	5+6	Schriftlich	120						

	Für die Berechnung der Modulnote gilt § 20 der Bachelorprüfungsordnung. Bei Teilleistungen errechnet sich die Modulnote aus dem arithmetischen Mittel der nicht gerundeten Noten der im Rahmen des jeweiligen Moduls abgelegten Teilleistungen, wobei die Noten der Teilleistungen mit den ihnen jeweils entsprechenden Leistungspunkten gewichtet werden.
Voraussetz.	Fundierte Kenntnisse der Höheren Mathematik und der Physik
Literatur	Element 1-4: Zierep, J. & Bühler, K.: Grundzüge der Strömungslehre, Vieweg & Teubner, 8. Aufl., 2010. Element 5+6: Baehr, H. D.: Wärme- und Stoffübertragung, Springer, 5. Aufl., 2006.

BA-Modul	Technische Chemie			Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☐ 2025					
	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 Präsenzzeit)	
	1	Chemische Technik 1 / Vogt	065028	SoSe	V	2	3	90 (22,5)	
	2	Chemische Technik 1 Übung / Vogt	065029	SoSe	Ü	2	2	60 (22,5)	
	3	Reaktionstechnik 1a / Freund	065100	WiSe	V	1	1,5	45 (11,25)	
	4	Reaktionstechnik 1a Übung / Freund	065100	WiSe	Ü	1	1	30 (11,25)	
	5	Reaktionstechnik 1b / Freund	065103	WiSe	V	1	1,5	45 (11,25)	
	6	Reaktionstechnik 1b Übung/ Freund	065103	WiSe	Ü	1	1	30 (11,25)	
	7	Sicherheitstechnik / Neumann und Kockmann	060811	WiSe	V	2	3	90 (22,5)	
Lehrinhalte	Elementl 1+2 (engl. Chemical Technology 1): Chemische Industrie (Chemiewirtschaft), chemische Verfahrensentwicklung (Gesichtspunkte der Verfahrensauswahl, chemische/biochemische Verfahren, Versuchsanlagen, Versuchsplanung und Optimierung, Scale-Up, Stoff- und Energie-Bilanzierung, chemische Prozesssynthese), chemische Verbundwirtschaft (Rohstoffbasis, Gesichtspunkte der Wirtschaftlichkeit und Nachhaltigkeit, Herstellung wichtiger Basischemikalien, Zwischenprodukte und Endprodukte). Element 3+4 (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. Element 5+6 (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. Element 7 (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	Element 1+2: 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 Verbundenheit 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 Rohstoffs und Standort analysieren und interpretieren; bevorzugte Reaktortypen bestimmten Prozessen zuordnen; Herstellungsverfahren in Bezug auf Größenordnung einordnen. Element 3+4: 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. Element 5+6: Die Studierenden können die Ansätze von Reaktionstechnik 1a auf nichtisothermen Reaktionssysteme übertragen. Sie können weiterhin die Verweilzeitverteilung eines chemischen Reaktors vom Strömungsverhalten ableiten. Element 7: 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	
	Elem. /Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min
	1+2	Schriftlich	120
	3-6	Schriftlich	120
	7	Schriftlich	90
	Für die Berechnung der Modulnote gilt § 20 der Bachelorprüfungsordnung. Bei Teilleistungen errechnet sich die Modulnote aus dem arithmetischen Mittel der nicht gerundeten Noten der im Rahmen des jeweiligen Moduls abgelegten Teilleistungen, wobei die Noten der Teilleistungen mit den ihnen jeweils entsprechenden Leistungspunkten gewichtet werden.		
Voraussetz.	Element 1+2: Fundierte Kenntnisse aus Einführung in das BCI, Organische Chemie und Allgemeiner und Anorganischer Chemie. Elemente 3-6: 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.		

BA-Modul	Technische Mechanik			Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☒ 2025					
	Ver- antw.:	Dekan Fakultät Maschinenbau		Studiengang		Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	Maschinenbau		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 Präsenz- zeit)	
	1	Technische Mechanik / Mosler	071508	SoSe	V	2	3	90 (22,5)	
	2	Technische Mechanik Übung / Mosler	071509	SoSe	Ü	2	2	60 (22,5)	
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							
	Elem. /Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min						
	1+2	Schriftlich	120						
	Für die Berechnung der Modulnote gilt § 20 der Bachelorprüfungsordnung.								
Voraussetz.									
Literatur									

BA-Modul	Thermodynamik 1			Prüfungsordnung		☒ 2019/20	☒ 2025	
	Ver- antw.:	Sadowski		Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakul- tät	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 Präsenz- zeit)
	1	Thermodynamik 1 / Sadowski	067030	WiSe	V	2	3	90 (22,5)
	2	Thermodynamik 1 Übung/ Sa- dowski	067031	WiSe	Ü	2	2	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 Dieselpsprozess 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+2	Schriftlich	120					
Für die Berechnung der Modulnote gilt § 20 der Bachelorprüfungsordnung.								
Voraussetz.	Fundierte Kenntnisse aus der Höheren Mathematik 1 und 2 sowie Physik							
Literatur	1) Hahne: Technische Thermodynamik, 5. Aufl., Oldenbourg, München 2010 (UB: L Qc 50/5) 2) Stephan/Schaber/Mayinger: Thermodynamik, Band 1, 18. Aufl., Springer-Verlag, Berlin 2009 (UB: L Qc 39-1/18) 3) Herwig/Kautz: Technische Thermodynamik, Pearson Studium, München 2007 (UB: N 17995)							

Thermodynamik 2				Prüfungsordnung					☒ 2019/20	☒ 2025
BA-Modul	Ver- antw.:	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 Prä- senzzeit)		
	1	Thermodynamik 2 / Sadowski	067040	SoSe	V	2	3	90 (22,5)		
	2	Thermodynamik 2 Übung / Sadowski	067041	SoSe	Ü	2	2	60 (22,5)		
	3	Thermodynamik 2 Praktikum / Held	067042	SoSe	P	3	3	90 (36)		
Lehrinhalte	Element 1+2 (engl. Thermodynamics 2): 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.									
	Element 3 (engl. Thermodynamics 2 laboratory): Ein weiterer Schwerpunkt ist der praktische Teil, der die Vorlesung und Übung (Element 1+2) 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	Element 1+2: 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 sie 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.									
	Element 3: Nach der Veranstaltung können die Studierenden Phasengleichgewichte mit industriell genutzten thermodynamischen Modellen berechnen. Sie können mit Modellparametern umgehen und Iterationsmethoden anwenden, um Gleichgewichtsbedingungen unkompliziert zu lösen. Die Studierenden sind in der Lage, selbstständig thermodynamische Modelle aufzustellen, Gleichgewichte zu berechnen und Modelle im Hinblick auf ihre Anwendbarkeit und Praktikabilität hin zu bewerten.									
Prüfungen	Prüf.- form	Modulprüfung + Studienleistung								
	Elem. /Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min							
	1-3	Schriftlich	120							
	Für die Berechnung der Modulnote gilt § 20 der Bachelorprüfungsordnung.									
Voraussetz.	Fundierte Kenntnisse aus den Modulen Höhere Mathematik 1 und 2, Physik, sowie Thermodynamik 1 werden empfohlen. Als Voraussetzung für das Bestehen des Moduls ist eine Studienleistung zu erbringen. Dabei handelt es sich um die regelmäßige Teilnahme an Element 3 inklusive eines unbenoteten Testats.									
Literatur										

BA-Modul	Verfahrenstechnik			Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☐ 2025				
	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	WiSe	V	2	3	90 (22,5)
	2	Mechanische Verfahrenstechnik 1 Übung / Thommes	063303	WiSe	Ü	2	2	60 (22,5)
	3	Thermische Verfahrenstechnik 1 / Langenbach	066240	WiSe	V	2	3	90 (22,5)
	4	Thermische Verfahrenstechnik 1 Übung / Langenbach	066241	WiSe	Ü	2	2	60 (22,5)
Lehrinhalte	Element 1+2 (engl. Mechanical process engineering 1): Die Vorlesung gibt einen vertiefenden Einblick in die Eigenschaften und Charakterisierungsmöglichkeiten 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. Element 3+4 (engl. Thermal process engineering): 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.							
	Element 1+2: 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. Element 3+4: 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+2	Schriftlich oder mündlich	90 oder 30					
	3+4	Schriftlich	120					

	Für die Berechnung der Modulnote gilt § 20 der Bachelorprüfungsordnung. Bei Teilleistungen errechnet sich die Modulnote aus dem arithmetischen Mittel der nicht gerundeten Noten der im Rahmen des jeweiligen Moduls abgelegten Teilleistungen, wobei die Noten der Teilleistungen mit den ihnen jeweils entsprechenden Leistungspunkten gewichtet werden.
Voraussetz.	Element 1+2: Fundierte Kenntnisse aus Höhere Mathematik 1 und 2, Physik, Organische Chemie, Einführung in das BCI und Allgemeine und Anorganische Chemie, Technische Mechanik. Element 3+4: Kenntnisse aus den Vorlesungen Thermodynamik 1 und 2, Strömungsmechanik 1
Literatur	Element 1+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. Element 3+4: 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

Werkstoffkunde BIW				Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☐ 2025					
BA-Modul	Ver- antw.:	Tiller		Studiengang		Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	BCI		BIW		X		1	D
	Ges. LP	5							
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Tur- nus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Prä- senzzeit)	
	1	Werkstoffkunde 1 / Tiller, Kat- zenberg	068000	WiSe	V	2	3	90 (22,5)	
	2	Werkstoffkunde 1 Übung / Til- ler, Katzenberg	068001	WiSe	Ü	1	1	30 (11,25)	
	3	Werkstoffkunde Praktikum / Katzenberg	060802	WiSe	P		1	30 (11,25)	
Lehrinhalte	(engl. Materials science 1) Element 1+2: Das Modul führt in das zentrale Themenfeld der Werkstoffkunde ein. Es wird ausführlich auf Auf- bau (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 Anwen- dungsbeispielen soll der Stoff vertieft werden. Element 2: Praktikumsversuche zur Vertiefung der Inhalte der Werkstoffkunde 1 finden im Anschluss an die Vorlesung statt: WK1 Thermische Analyse (Zustandsdiagramme), WK2 Mechanische Prüfverfahren (Zug-/Kerb- schlagbiegeversuch), 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 quanti- fiziert werden. Die Absolventen können eine Werkstoffauswahl unter Berücksichtigung von Anforderungsprofilen des Bioingenieurwesens und der Eigenschaftsprofile der verschiedenen Werkstoffgruppen sowie der Fügetech- niken treffen.								
Prüfungen	Prüf.- form	Modulprüfung + Studienleistung							
	Elem. /Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min						
	1-3	Schriftlich	120						
	Für die Berechnung der Modulnote gilt § 20 der Bachelorprüfungsordnung.								
Voraussetz.	Als Voraussetzung für das Bestehen des Moduls ist eine Studienleistung zu erbringen. Dabei handelt es sich um die regelmäßige Teilnahme an Element 3 inklusive eines unbenoteten Testats.								
Literatur									

BA-Modul	Werkstoffkunde CIW				Prüfungsordnung				☒ 2019/20	☐ 2025
	Ver- antw.:	Tiller			Studien- gang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.	
	Fakul- tät	BCI			CIW	X		1-2	D	
	Ges. LP	8			BIW (WK 2)		X	6	D	
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Tur- nus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)		
	1	Werkstoffkunde 1 / Tiller, Katzenberg	068000	WiSe	V	2	3	90 (22,5)		
	2	Werkstoffkunde 1 Übung / Tiller, Kat- zenberg	068001	WiSe	Ü	1	1	30 (11,25)		
	3	Werkstoffkunde 2 / Tiller, Katzenberg	068002	SoSe	V	2	3	90 (22,5)		
	4	Werkstoffkunde Praktikum / Katzenberg	060802	WiSe	P		1	30 (11,25)		
Lehrinhalte	Element 1+2 (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.									
	Element 3 (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									
	Element 4 (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+2	Schriftlich	120							
	3	Schriftlich	120							
	4	Unbenotetes Testat								
Voraussetz.	Für die Berechnung der Modulnote gilt § 20 der Bachelorprüfungsordnung. Bei Teilleistungen errechnet sich die Modulnote aus dem arithmetischen Mittel der nicht gerundeten Noten der im Rahmen des jeweiligen Moduls abgelegten Teilleistungen, wobei die Noten der Teilleistungen mit den ihnen jeweils entsprechenden Leistungspunkten gewichtet werden.									

Literatur

Pflichtmodule der Bachelorstudiengänge BIW und CIW PO 2025

BA-Modul	Apparate- und Sicherheitstechnik			Prüfungsordnung ☐ 2019/20 ☒ 2025					
	Ver- antw.:	Kockmann		Studiengang	Pfl.		Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	BCI		BIW	X			3	D
	Ges. LP	8		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	2	3	90 (22,5)	
	2	Apparatetechnik Übun- gen / Kockmann	060801	WiSe	Ü	2	2	60 (22,5)	
	3	Sicherheitstechnik / Neumann, Kockmann	060811	WiSe	V	2	3	90 (22,5)	
Lehrinhalte	Element 1+2 (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.								
	Element 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.								
Kompetenzen	Element 1+2: 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.								
	Element 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.								
Prüfungen	Prüf.- form	Modulprüfung							
	Elem. /Nr.	Art		Dauer Prüfung netto /min					
	1-3	schriftlich		210					
	Für die Berechnung der Modulnote gilt § 20 der Bachelorprüfungsordnung.								
Voraussetz.	Fundierte Kenntnisse aus den Modulen Höherer Mathematik 1 und 2 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 Apparatechnik, Vulkan-Verlag, 2009								

BA-Modul	Bachelorarbeit			Prüfungsordnung		☒ 2019/20	☒ 2025	
	Verantw.:	Vorsitz Prüfungsausschuss Fakultät BCI		Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	BCI		BIW	X		7	D/E
	Ges. LP	15		CIW	X		7	D/E
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SW S	LP	Aufwand in h (davon Präsenzzeit)
	1	Bachelorarbeit	060003	WiSe + SoSe			15	420 (315)
	2	Präsentationsseminar (verschiedene)	060003	WiSe+ SoSe	S	3	3	30 (22,5)
Lehrinhalte	Element 1 (engl. Bachelor thesis): Anfertigung der Bachelorarbeit gemäß Aufgabenstellung und Präsentation der Ergebnisse im Abschluss-kolloquium. Element 2 (engl. Presentation seminar): Übungen zur wissenschaftlichen Präsentation und Diskussion der eigenen Ergebnisse im entsprechenden Seminar der jeweiligen Arbeitsgruppen.							
Kompetenzen	Element 1: 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 und • Vorschläge für weiterführende Arbeiten in einer Abschlussarbeit darzustellen und im Abschlusskolloquium zu präsentieren. Element 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+2	Bachelorarbeit inklusive Vortrag	30					
Für die Berechnung der Modulnote gilt § 20 der 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								

BA-Modul	BIW-Labor			Prüfungsordnung ☐ 2019/20 ☒ 2025				
	Ver- antw.:	Seidensticker / Boettcher		Studien- gang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	BCI		BIW	X		4-5	D
	Ges. LP	7						
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Tur- nus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (davon Präsenz- zeit)
	1	Mikrobiologie-Praktikum / Alberts, Winand	065434	SoSe	P		2,5	75 (32)
	2	BIW-Labor A/ Seidensticker, Boettcher	060501	SoSe	P		1,5	45 (12)
	3	BIW-Labor B/ Seidensticker, Boett- cher	060502	WiSe	P		3	90 (24)
Lehrinhalte	(engl. Laboratory course BIW) Element 1 (engl. Laboratory course Microbiology): Grundlegende Techniken im Umgang mit Mikroorganismen werden 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. Element 2 (engl. Laboratory course BIW A): umfasst drei Experimente zur Vertiefung und Anwendung des Wis- sens aus den Disziplinen Thermodynamik, Strömungsmechanik und Transportprozesse. Element 3 (engl. Laboratory course BIW B): umfasst sechs Experimente zur Vertiefung und Anwendung des Wissens aus den Disziplinen Prozessdynamik, Reaktionstechnik sowie Mechanische und Thermische Verfah- renstechnik.							
Kompetenzen	Element 1: Die Studierenden beherrschen die grundlegenden Techniken aus dem Bereich der Mikrobiologie, u. a. verschiedene Steriltechniken, Kultivierungsmethoden, Identifizierung von Mikroorganismen durch physiolo- gische und molekularbiologische Verfahren, einfache enzymatische Tests zum Nachweis von mikrobiellen Pro- dukten und die phänotypische Beschreibung von Organismen. Die Studierenden sind in der Lage, Organismen im Hinblick auf ihre biotechnologische Bedeutung zu bewerten. Element 2+3: Die Studierenden erwerben praktische Erfahrungen in der Anwendung des Wissens und der Me- thoden, die in den Vorlesungen und Übungen gelehrt werden. Die Studierenden verbessern ihre Fähigkeit, ty- pische 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						
	1	Teilnahme an allen Praktikumsversuchen mit Dokumentation (Praktikumsprotokolle)						
	2	3 erfolgreiche Laborversuche mit Dokumentation und Abschlussdiskussion						
	3	6 erfolgreiche Laborversuche mit Dokumentation und Abschlussdiskussion						
Für die Berechnung der Modulnote gilt § 20 der Bachelorprüfungsordnung. Die Modulnote errechnet sich aus dem arithmetischen Mittel der nicht gerundeten Noten der abgelegten Teilleistungen, wobei die Noten der Teilleistungen mit den ihnen jeweils entsprechenden Leistungspunkten gewichtet werden.								
Voraussetz.	Erfolgreicher Abschluss des Moduls Chemie für Ingenieure und fristgerechte Anmeldung.							
Literatur								

BA-Modul	Chemie für Ingenieure			Prüfungsordnung ☐ 2019/20 ☒ 2025				
	Verantw.	Sanchez Garcia		Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	BCI und CCB		BIW	X		1-2	D
	Ges. LP	9		CIW	X		1-2	D
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel / Lehrende	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)
	1	Chemie für Ingenieure / Sanchez Garcia	061128	WiSe	V	2	3	90 (22,5)
	2	Chemie für Ingenieure Übung / Sanchez Garcia	061128	WiSe	Ü	2	3	90 (22,5)
	3	Anorganisch-Chemisches Praktikum / Zühlke (CCB)	030171	SoSe	P	4	3	90 (60)
Lehrinhalte	Elemente 1+2 (engl. Chemistry for engineers): Grundkenntnisse in allgemeiner und anorganischer Chemie mit dem Schwerpunkt Reaktionsgleichungen und Anwendungen in Technik und Alltag. - Begriffsbestimmung in der Chemie: Was ist Chemie, Elemente, Verbindungen und Gemische, Aggregatzustände, Stofftrennung, SI-Einheiten, Naturkonstanten - 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 - Chemische Bindung: Eigenschaften von Materialien, kovalente Bindungen, ionische Bindungen, metallische Bindungen, Metalle, Halbleiter, Isolatoren, Strukturen kovalent gebundener Moleküle, makroskopische Eigenschaften - Aggregatzustände: Gase, Gasgesetze, Flüssigkeiten, Festkörper, Gemische, Aggregatzustandsänderungen - Chemische Reaktionen: Chemische Gleichungen, Thermodynamik und Kinetik chemischer Reaktionen, Lösungen, Säuren und Basen - Chemisches Gleichgewicht: Reversible und irreversible chemische Reaktionen, Massenwirkungsgesetz, Gleichgewichtskonstanten, heterogene Gleichgewichte, das Prinzip von Le Chatelier, Säure-Base-Gleichgewichte, Löslichkeitsprodukt, Komplexverbindungen, Gasgleichgewichte - Elektrochemie und Korrosion: Redoxreaktionen, galvanische Zelle, Standardreduktionspotentiale, Nernst-Gleichung, Elektroden erster und zweiter Art, elektrochemische Stromerzeugung, Elektrolyse, Korrosion - Chemie für Ingenieure: ausgewählte Anwendungen Element 3 (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.							
	Element 1+2: - Die Studierenden können nach dem Besuch der Veranstaltung Naturkonstanten und Maßeinheiten, insbesondere die Stoffmengeneinheit des Mols, beschreiben und bei stöchiometrischen Rechnungen anwenden. Sie können unterschiedliche Stofftrennungsmethoden zur Trennung von Gemischen und Verbindungen unterscheiden. - Die Studierenden sind in der Lage, die Bestandteile von Atomen aufzuzählen. Die Studierenden wissen, was Isotope sind und kennen die Grundbegriffe der Radioaktivität. Ausgehend von der Stellung der Elemente im Periodensystem und deren Elektronenkonfigurationen sind die Studierenden in der Lage, die chemische Eigenschaften der Elemente wie Ionisierungsenergie, Elektronenaffinität, Ionengröße, Elektronegativität und chemische Reaktivität zu vergleichen. - Die Studierenden sind in der Lage, korrekte Valenzstrichformeln von Molekülen auf der Grundlage der Dublett-, Oktett- und Formalladungsregel zu konstruieren. - Die Studierenden wenden das ideale Gasgesetz an, um Stoffmengen, Volumina und Drücke bei Reaktionen mit Gasen zu berechnen. - Die Studierenden unterscheiden zwischen thermodynamisch und kinetisch gesteuerten Reaktionen und wenden das Gesetz der Massenwirkung an. Die Studierenden sind in der Lage, den Verlauf von thermodynamisch gesteuerten Reaktionen auf der Grundlage thermodynamischer Daten vorherzusagen. - Die Studierenden sind in der Lage, Arten von chemischen Reaktionen zu erkennen und deren Gleichungen aufzustellen. Die Studierenden müssen in der Lage sein, pH-Werte von Säuren, Basen und Puffersystemen zu berechnen. - Die Studierenden sind in der Lage, Redoxreaktionen zu verstehen und Elektrodenpotentiale mit Hilfe der Nernst-Gleichung zu berechnen. - Mit den in 1-7 erworbenen Fähigkeiten erwerben die Studierenden Kenntnisse über die Chemie der Elemente und ihrer chemischen Verbindungen und übertragen diese Kenntnisse auf das Verständnis von Eigenschaften und chemischen Reaktionen anhand von Beispielen, die für Ingenieure relevant sind.							
Kompetenzen								

	Element 3: <u>Fachspezifische Kompetenzen</u> Studierende sind nach dem Praktikum in der Lage, – chemische Experimente im Labor zu planen und kennen wesentliche Aspekte der Experimente aus Skript/Literatur vor Versuchsbeginn (Antestat). – experimentelle Arbeiten im chemischen Labor auszuführen. – einfache Geräte und Chemikalien im chemischen Labor zu benennen und anzuwenden. – einfache Methoden, wie z.B. Titrations, Fällungsreaktionen, photometrische Quantifizierungen anzuwenden. – das in Element 1 erlernte Wissen zur Bearbeitung der Praktikumsaufgaben zu nutzen. – Versuche nachvollziehbar im Laborjournal und im Protokoll zu dokumentieren. – Gefahrstoffe entsprechend der Gefahrstoffverordnung sicher zu handhaben und zu entsorgen. <u>Fachübergreifende Kompetenzen</u> <i>Methodenkompetenz:</i> – Nutzung von theoretischem Wissen für die Bearbeitung von Problemstellungen – Grundlegende Labororganisation und laborgemeinschaftliches Arbeiten – Zeitmanagement durch selbstständiges Bearbeiten der Praktikumsversuche <i>Sozialkompetenz:</i> – Teamfähigkeit, Kommunikationsfähigkeit und Teamarbeit durch Kleingruppenarbeit – Verantwortungsbewusstes Handeln unter Berücksichtigung gesetzlicher Bestimmungen (Arbeits- und Umweltschutz) <i>Selbstkompetenz:</i> – Anfertigung von wissenschaftlichen Protokollen und sicheres Arbeiten im chemischen Labor		
Prüfungen	Prüf.-form	Teilleistungen	
	Elem. /Nr.	Art	Dauer Prüfung netto / min
	1	Schriftliche Klausur	120 Minuten
	2	regelmäßige Teilnahme an den Übungen (unbenotet)	
	3	Testat + Protokolle	je 20 Minuten Antestat bei 6 Versuchen zuzüglich Protokolle
	Für die Berechnung der Modulnote gilt § 20 der Bachelorprüfungsordnung. Die Modulnote errechnet sich aus dem arithmetischen Mittel der nicht gerundeten Noten der abgelegten Teilleistungen, wobei die Noten der Teilleistungen mit den ihnen jeweils entsprechenden Leistungspunkten gewichtet werden.		
Voraussetz.	Element 1+2: keine Voraussetzungen. Element 3: Voraussetzung für die Teilnahme sind der erfolgreiche Abschluss der Prüfung des Elements 1 und eine fristgerechte Anmeldung.		
Literatur	Theodore L. Brown / H. Eugene LeMay / Bruce E. Bursten / Paula Y. Bruice, Basiswissen Chemie - Grundlagen der Allgemeinen, Anorganischen und Organischen Chemie, ISBN: 978-3-86894-258-3		

BA-Modul	CIW-Labor			Prüfungsordnung ☐ 2019/20 ☒ 2025					
	Verantw.:	Seidensticker / Boettcher		Studiengang		Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	BCI		CIW		X		4-5	D
	Ges. LP	7							
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (davon Präsenzzeit)	
	1	CIW-Labor A / Seidensticker, Boettcher	060505	SoSe	P		2	60 (16)	
	2	CIW-Labor B / Seidensticker, Boettcher	060506	WiSe	P		5	150 (40)	
Lehrinhalte	(engl. Laboratory course CIW) Element 1 (engl. Laboratory course CIW A): umfasst vier Experimente zur Vertiefung und Anwendung des Wissens aus den Disziplinen Thermodynamik, Strömungsmechanik und Transportprozesse. Element 2 (engl. Laboratory course CIW B): umfasst zehn Experimente zur Vertiefung und Anwendung des Wissens aus den Disziplinen Prozessdynamik, Reaktionstechnik sowie Mechanische und Thermische Verfahrenstechnik.								
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							
	1	4 erfolgreiche Laborversuche mit Dokumentation und Abschlussdiskussion							
	2	10 erfolgreiche Laborversuche mit Dokumentation und Abschlussdiskussion							
Für die Berechnung der Modulnote gilt § 20 der Bachelorprüfungsordnung. Die Modulnote errechnet sich aus dem arithmetischen Mittel der nicht gerundeten Noten der abgelegten Teilleistungen, wobei die Noten der Teilleistungen mit den ihnen jeweils entsprechenden Leistungspunkten gewichtet werden.									
Voraussetz.	Erfolgreicher Abschluss des Moduls Chemie für Ingenieure sowie fristgerechte Anmeldung.								
Literatur									

BA-Modul	Design-Projekt			Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☒ 2025						
	Verantw.:	Giessler-Blank			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 / Dozierende der Fakultät 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 Detaillierung einzelner Teilbereiche erfolgen. Die Arbeit erfolgt in Teams von ca. 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 zählt 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 Lehrveranstaltungen erworbenen Kenntnisse einzusetzen und fehlende Informationen rechtzeitig zu beschaffen. Darüber hinaus können die Studierenden ihre Ergebnisse in wissenschaftlich korrekten Berichten 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. 2 Seiten/Person) + Abschlussbericht (10 Seiten/Person)							
	Für die Berechnung der Modulnote gilt § 20 der Bachelorprüfungsordnung.									
Voraussetz.	Die Module Apparatechnik, Thermodynamik 1, Thermodynamik 2, Strömungs- und Transportprozesse müssen erfolgreich abgeschlossen worden sein. Ferner muss eine fristgerechte Anmeldung erfolgt sein. Fundierte Kenntnisse aus den Modulen Mechanische Verfahrenstechnik, Thermische Verfahrenstechnik, Reaktionstechnik BIW bzw. CIW, Technische Biologie bzw. Industrielle Chemie, Prozesse und Anlagen, Prozessdynamik und Prozessautomatisierung sind erforderlich.									
Literatur										

BA-Modul	Einführung in das Bio- und Chemieingenieurwesen			Prüfungsordnung ☐ 2019/20 ☒ 2025				
	Verantw.:	Kockmann		Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	BCI		BIW	X		1-2	D
	Ges. LP	12		CIW	X		1-2	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, Lütz	067010	WiSe	V	2	3	90 (22,5)
	2	Einf. In das Bio- und Chemieingenieurwesen Übung / Kockmann, Lütz	067011	WiSe	Ü	1	1	30 (11,25)
	3	Einf. In die Programmierung / Goßmann	061500	SoSe	V	1	1,5	45 (11,25)
	4	Einf. In die Programmierung Praktikum/ Goßmann	061502	SoSe	P	2	1,5	45 (18)
	5	Projektarbeit Einf. In die Verfahrenstechnische Produktion / Kockmann	067012	WiSe	S	2	2	60 (45)
	6	Grundlagen der Biotechnologie / Goßmann	065632	SoSe	V	2	3	90 (22,5)
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. Element 1+2 (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 Selbstreflexion o.ä. Element 3+4 (engl. Introduction to programming): Auf Basis einer höheren Programmiersprache 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. Element 5 (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. Element 6 (engl. Fundamentals of biotechnology): Das Modul vermittelt 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.							

Kompetenzen	Element 1+2: 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. die Bibliotheksnutzung werden in dem BCI-Führerschein integriert vermittelt. Element 3+4: Den Studierenden wird die Anwendung grundlegender Prinzipien der Programmierung vermittelt. Dazu werden anhand einer höheren Programmiersprache allgemeine Vorgehensweisen zur Problemanalyse, zum Programmwurf und zur Implementierung gelehrt. Die Studierenden können Programmieraufgaben einfacher bis mittlerer Komplexität analysieren und geeignete Programme entwickeln. Sie können die erworbenen Grundfertigkeiten auch in anderen Programmiersprachen und –umgebungen anwenden. Element 5: Grundlegende Fähigkeiten für das Studium z.B. Bibliotheksnutzung, korrektes Zitieren und wissenschaftliches Schreiben werden in der Projektarbeit integriert vermittelt. Im Ingenieurberuf wichtige Soft Skills wie Teamarbeit, Präsentation, Postergestaltung und Zeitmanagement werden erworben. Element 6: 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.		
	Prüf.-form	Teilleistungen	
Prüfungen	Elem. /Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min
	1+2	Schriftlich / mündlich	60 / 20
	3+4	Schriftlich	90
	5	Hausarbeit und Posterpräsentation (unbenotet)	Posterpräsentation 240 min
	6	Schriftlich	90
	Für die Berechnung der Modulnote gilt § 20 der Bachelorprüfungsordnung. Die Modulnote errechnet sich aus dem arithmetischen Mittel der nicht gerundeten Noten der abgelegten Teilleistungen, wobei die Noten der Teilleistungen mit den ihnen jeweils entsprechenden Leistungspunkten gewichtet werden.		
Voraussetz.			
Literatur	Element 1+2: 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 Element 6: (a) 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.		

BA-Modul	Höhere Mathematik I			Prüfungsordnung ☐ 2019/20 ☒ 2025					
	Ver- antw.:	Dekan Mathematik		Studiengang		Pfl.	Wahl	Sem.	Spr .
	Fakultät	Mathematik		BIW		X		1	D
	Ges. LP	8		CIW		X		1	D
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV- Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Prä- senzzeit)	
	1	Höhere Mathematik I / Dozierende der Fakultät Mathematik		M100	WiSe	V	4	6	180 (45)
	2	Übung Höhere Mathematik I / Dozie- rende der Fakultät Mathematik		M101	WiSe	Ü	2	2	90 (22,5)
Lehrinhalte	(engl. Higher mathematics I) Nach einer Einführung in die üblichen Zahlenmengen werden die Grundlagen der Linearen Algebra und erste Themen der eindimensionalen Analysis behandelt. <u>Reelle und komplexe Zahlen:</u> Reelle Zahlen, geometrische Summenformel, binomischer Satz, elementare Unglei- chungen, komplexe Zahlen, Absolutbetrag, Polarkoordinaten, Mengen und Abbildungen, Polynome. <u>Lineare Algebra:</u> Skalarprodukt, Euklidische Norm und Winkel in $\mathbb{R}^n$, Vektorprodukt in $\mathbb{R}^3$, Matrizen, Matrizen- multiplikation, Determinanten, lineare Gleichungssysteme, Gauss'scher Algorithmus, Inversion von Matrizen, lineare Unabhängigkeit, Basis, Dimension, Rang, Eigenwerte und -vektoren. <u>Analysis:</u> Folgen und unendliche Reihen.								
Kompetenzen	Die Studierenden erlernen die zentralen Begriffe der Linearen Algebra sowie Grundlagen zu Folgen und Reihen.								
Prüfungen	Prüf.- form	Modulprüfung + Studienleistung							
	Elem. /Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min						
	1	Schriftlich	120						
Voraussetz.	Für die Berechnung der Modulnote gilt § 20 der Bachelorprüfungsordnung.								
	Es ist eine Studienleistung zu erbringen, die zur Teilnahme an der Modulprüfung berechtigt. 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.								

BA-Modul	Höhere Mathematik II			Prüfungsordnung ☐ 2019/20 ☒ 2025					
	Ver- antw.:	Dekan Mathematik		Studiengang		Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakul- tät	Mathematik		BIW		X		2	D
	Ges. LP	8							
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Tur- nus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)	
	1	Höhere Mathematik II / Dozierende der Fakultät Mathematik	M200	SoSe	V	4	6	180 (45)	
	2	Übung Höhere Mathematik II / Do- zierende der Fakultät Mathematik	M201	SoSe	Ü	2	2	90 (22,5)	
Lehrinhalte	(engl. Higher mathematics II) Aufbauend auf den Inhalten des Moduls Höhere Mathematik I werden Themen der ein- und mehrdimensiona- len Analysis sowie von Differentialgleichungen erster Ordnung vermittelt. <u>Eindimensionale Analysis:</u> Folgen und Reihen (kurze Wiederholung), Grenzwert, Stetigkeit, Differenzierbarkeit, Potenzreihen, elementare Funktionen, Umkehrfunktionen, Mittelwertsätze mit Anwendungen, Taylorreihen, Integration: Grundidee, Stammfunktion, Integrationstechniken, uneigentliche Integrale <u>Mehrdimensionale Analysis:</u> Grenzwert, Stetigkeit in $\mathbb{R}^n$, Partielle Ableitungen, Richtungsableitungen, Funktionalmatrix, höhere Ableitungen, Mittelwertsätze und Taylorformel, <u>Gewöhnliche Differentialgleichungen 1. Ordnung:</u> 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 + Studienleistung							
	Elem. /Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min						
	1	Schriftlich	120						
	Für die Berechnung der Modulnote gilt § 20 der Bachelorprüfungsordnung.								
Voraussetz.	Es ist eine Studienleistung zu erbringen, die zur Teilnahme an der Modulprüfung berechtigt. Die Details werden durch die jeweilige Dozentin / den jeweiligen Dozenten in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Solide Kenntnisse des Moduls Höhere Mathematik I								
Literatur	Informationen und Materialien werden auf den Webseiten der HöMa-Org veröffentlicht.								

BA-Modul	Höhere Mathematik III				Prüfungsordnung ☐ 2019/20 ☒ 2025						
	Ver- antw.:	Dekan Mathematik			Studiengang		Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.	
	Fakultät	Mathematik			BIW		X		3	D	
	Ges. LP	7			CIW		X		3	D	
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender		LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenz- zeit)		
	1	Höhere Mathematik III / Dozie- rende der Fakultät Mathematik		010036	WiSe	V	3	5	150 (33,75)		
	2	Übung Höhere Mathematik III / Dozierende der Fakultät Mathe- matik		010037	WiSe	Ü	2	2	60 (22,5)		
Lehrinhalte	(engl. Higher mathematics III) 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 + Studienleistung									
	Elem. /Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min								
	1	Schriftlich	120								
	Für die Berechnung der Modulnote gilt § 20 der Bachelorprüfungsordnung.										
Voraussetz.	Es ist eine Studienleistung zu erbringen, die zur Teilnahme an der Modulprüfung berechtigt. Die Details werden durch die jeweilige Dozentin / den jeweiligen Dozenten in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht. Solide Kenntnisse aus den Modulen „Höhere Mathematik I und II“.										
Literatur	Informationen und Materialien werden auf den Webseiten der HöMa-Org veröffentlicht.										

BA-Modul	Industrielle Chemie			Prüfungsordnung ☐ 2019/20 ☒ 2025					
	Ver- antw.:	Vogt		Studiengang		Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakul- tät	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 Präsenz- zeit)	
	1	Chemische Technik 1 / Vogt	065028	WiSe	V	2	3	90 (22,5)	
	2	Chemische Technik 1 Übung/ Vogt	065029	WiSe	Ü	2	2	60 (22,5)	
	3	Werkstoffkunde 2 / Tiller, Katzenberg	068002	SoSe	V	2	3	90 (22,5)	
Lehrinhalte	(engl. Industrial chemistry) Element 1+2 (engl. Chemical technology 1): 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). Element 3 (engl. Materials science 2): Der Schwerpunkt liegt auf der Anleitung zur Werkstoffauswahl bezüglich mechanischer Eigenschaften und Korrosionsverhalten. Ergänzend werden Werkstoffe für den Einsatz als Nanowerkstoffe bzw. in der Medizintechnik vorgestellt.								
Kompetenzen	Element 1+2: Die Studierenden können: die Rohstoffe der industriellen 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 chemischen Industrie diskutieren; die Verbundstruktur in der chemischen Industrie erläutern; Vor- und Nachteile alternativer Verfahren differenzieren und beurteilen; die Auswahl eines bestimmten Verfahrens hinsichtlich des Rohstoffs und Standorts analysieren und interpretieren; bevorzugte Reaktortypen bestimmten Prozessen zuordnen; Herstellungsverfahren in Bezug auf Größenordnung einordnen.								
Prüfungen	Prüf.- form	Teilleistungen							
	Elem. /Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min						
	1+2	Schriftlich	120						
	3	Schriftlich	120						
	Für die Berechnung der Modulnote gilt § 20 der Bachelorprüfungsordnung. Die Modulnote errechnet sich aus dem arithmetischen Mittel der nicht gerundeten Noten der abgelegten Teilleistungen, wobei die Noten der Teilleistungen mit den ihnen jeweils entsprechenden Leistungspunkten gewichtet werden.								
Voraus- setz.	Element 1+2: Fundierte Kenntnisse aus Einführung in das BCI, Chemie für Ingenieure und Organische Chemie. Element 3: Fundierte Kenntnisse aus Werkstoffkunde 1.								
Literatur	Element 1+2: 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.								

BA-Modul	Industriepraktikum				Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☒ 2025					
	Ver- antw.:	Giessler-Blank			Studiengang	Pfl.	Wahl	Dauer	Sem.	Spr.
	Fakultät	BCI			BIW	X		12 Wo- chen	7	D
	Ges. LP	15			CIW	X		12 Wo- chen	7	D
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Tur- nus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h		
	1	Industriepraktikum / Giessler-Blank		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	Modulprüfung								
	Elem. /Nr.	Art								
	1	Praktikumsbericht								
Für die Berechnung der Modulnote gilt § 20 der Bachelorprüfungsordnung.										
Voraussetz.	Kenntnisse aus der Mechanischen und Thermischen Verfahrenstechnik									
Literatur										

BA-Modul	Mechanische Verfahrenstechnik			Prüfungsordnung ☐ 2019/20 ☒ 2025				
	Verantw.:	Thommes		Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	BCI		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	Mechanische Verfahrenstechnik 1 / Thommes	063301/3	WiSe	V	2	3	90 (22,5)
	2	Mechanische Verfahrenstechnik 1 Übung / Thommes	063301/3	WiSe	Ü	2	2	60 (22,5)
Lehrinhalte	(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.							
Kompetenzen	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.							
Prüfungen	Prüf.- form	Modulprüfung						
	Elem. /Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min					
	1+2	Schriftlich (oder mündlich)	120 (45)					
	Für die Berechnung der Modulnote gilt § 20 der Bachelorprüfungsordnung.							
Voraussetz.	Fundierte Kenntnisse aus Höhere Mathematik 1 und 2, Physik, Organische Chemie, Einführung in das BCI und Chemie für Ingenieure, Technische Mechanik. Kenntnisse aus den Vorlesungen Thermodynamik 1 und 2, Strömungsmechanik 1							
Literatur	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.							

BA-Modul	Mikrobiologie und Biochemie				Prüfungsordnung ☐ 2019/20 ☒ 2025						
	Ver- antw.:	Kayser			Studiengang		Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.	
	Fakul- tät	BCI			BIW		X		3	D	
	Ges. LP	6			CIW			X	5	D	
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender		LV-Nr. LSF	Tur- nus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)		
	1	Mikrobiologie / Kayser		065601	WiSe	V	2	3	90 (22,5)		
	2	Grundlagen der Biochemie / Kayser		065630	WiSe	V	2	3	90 (22,5)		
Lehrinhalte	In dem Modul werden die Grundlagen der Mikrobiologie und der Biochemie gelehrt. Element 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 prokaryotische 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“ - C-, N- und S-Stoffkreisläufe Element 2 (engl. Biochemistry): Vermittelt werden die Biosynthese von Biomolekülen wie Nukleinsäuren, Proteinen und Fettsäuren, sowie lineare und zyklische Stoffwechselwege, darunter der Zitronensäurezyklus, Glykolyse, Mevalonatweg, Shikimatweg, Photosynthese, Steroidbiosynthese.										
	Element 1: Nach dem Besuch der Vorlesung können die Studierenden 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. Element 2: 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.										
Prüfungen	Prüf.- form	Modulprüfung									
	Elem. /Nr.	Art			Dauer Prüfung netto /min						
	1+2	Schriftlich			120						
Für die Berechnung der Modulnote gilt § 20 der Bachelorprüfungsordnung.											
Voraussetz.	Fundierte Kenntnisse aus Einführung in das Bio- und Chemieingenieurwesen und Organische Chemie.										
Literatur	Element 1: H. G. Schlegel, G. Fuchs, Allgemeine Mikrobiologie, 11. Auflage, 2021, Thieme Verlag. Element 2: W. Müller-Esterl, Biochemie, 3. Auflage 2019, Spektrum-Verlag.										

BA-Modul	Organische Chemie			Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☒ 2025				
	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	030318	SoSe	V	2	3	90 (22,5)
	2	Einführung in die Organische Chemie Übung / Weberskirch	030318	SoSe	Ü	2	3	90 (22,5)
	3	Organisch-Chemisches Praktikum / Weberskirch	030306	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 Symmetrioperationen: Racemate; Klassifizierung organischer Verbindungen und Reaktionen; 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-Mechanismus, Saytzeff-Regel/Hofmann-Produkt, Konkurrenzreaktion zur nucleophilen Substitution; Alkene und Alkine: Struktur, Hybridisierung, Reaktivität, Nomenklatur; elektrophile Addition an C=C- und $C\equiv C$-Bindungen: <i>cis</i>- und <i>trans</i>-Addition, Mechanismus, Addition von Halogenen, Haloniumionen, Hydrierung, katalytische Hydratisierung, Markovnikov-Regel, Hydroborierung, Epoxidierung, Oxymercuration; 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 deaktivierende 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 Amidinen, 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+2: <u>Fachspezifische Kompetenzen</u> Studierende sollen 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. <u>Fachübergreifende Kompetenzen</u> <i>Methodenkompetenz:</i> Bedeutung der organischen Chemie für die chemische Industrie, Problemlösefähigkeiten durch die selbstständige Bearbeitung von Übungsaufgaben <i>Sozialkompetenz:</i> Kommunikationsfähigkeit durch angeleitete Kleingruppenübungen <i>Selbstkompetenz:</i> Leistungsbereitschaft, Konzentrationsfähigkeit			
	Element 3: <u>Fachspezifische Kompetenzen</u> Studierende sollen 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, dass in Element 1 erlernte Wissen zur Bearbeitung der Praktikumsaufgaben zu nutzen, chemische Grundoperationen, wie z.B. Destillieren, Extrahieren und 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. <u>Fachübergreifende Kompetenzen</u> <i>Methodenkompetenz:</i> Nutzung von theoretischem Wissen für die Bearbeitung von Problemstellungen, Labororganisation und laborgemeinschaftliches Arbeiten, Projekt- und Zeitmanagement durch selbstständiges Bearbeiten der Praktikumsaufgaben <i>Sozialkompetenz:</i> Teamfähigkeit und Teamarbeit durch Gruppenarbeit, Kommunikationsfähigkeit durch Gruppenarbeit, verantwortungsbewusstes Handeln unter Berücksichtigung gesetzlicher Bestimmungen (Arbeits- und Umweltschutz) <i>Selbstkompetenz:</i> Leistungsbereitschaft, Konzentrationsfähigkeit			
	Prüfungen	Prüf.-form	Teilleistungen	
		Elem. /Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min
		1+2	Schriftlich	180
		3	Ohne Prüfung – 6 bestandene Antestate und erfolgreiche Versuchsdurchführung Die erfolgreiche Teilnahme an den Antestaten ist Voraussetzung für die Durchführung der betreffenden Versuche.	
		Für die Berechnung der Modulnote gilt § 20 der Bachelorprüfungsordnung. Die Modulnote errechnet sich aus dem arithmetischen Mittel der nicht gerundeten Noten der abgelegten Teilleistungen, wobei die Noten der Teilleistungen mit den ihnen jeweils entsprechenden Leistungspunkten gewichtet werden.		
	Voraussetzung	Voraussetzung zur Teilnahme am Praktikum ist die fristgerechte Anmeldung und der erfolgreiche Abschluss der schriftlichen Abschlussprüfung (Klausur) zu den Elementen 1 und 2.		
	Literatur			

BA-Modul	Physik			Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☒ 2025						
	Verantw.:	Studiendekan Fakultät 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	2	3	90 (22,5)		
	2	Physik A4/B4 für BCI Übung / Betz	020610	WS	Ü	1	1	30 (11,25)		
	3	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.									
	Element 1+2: Ziel ist es, den Studierenden ein breites physikalisches Allgemeinwissen zu vermitteln, welches für ingenieurwissenschaftliche Fächer eine Verständnisbasis verschiedener physikalischer Vorgänge bildet. Nach Abschluss der Vorlesung sollen die Studierenden nicht nur grundlegende physikalische Grundgesetze verstanden haben, sondern ebenso in der Lage sein, komplexe physikalische Zusammenhänge und Wechselwirkungen in ingenieurwissenschaftlichen Problemstellungen zu erkennen und entsprechend bearbeiten können. Element 3: 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+2	Schriftlich	120							
	3	6 erfolgreiche Laborversuche	unbenotete Testate							
	Für die Berechnung der Modulnote gilt § 20 der Bachelorprüfungsordnung. Die Modulnote errechnet sich aus dem arithmetischen Mittel der nicht gerundeten Noten der abgelegten Teilleistungen, wobei die Noten der Teilleistungen mit den ihnen jeweils entsprechenden Leistungspunkten gewichtet werden.									
Voraussetz.	Für die Teilnahme am Element 3 muss die schriftliche Abschlussprüfung (Klausur) zu den Elementen 1 und 2 erfolgreich abgeschlossen worden sein.									
Literatur										

BA-Modul	Prozessdynamik und Prozessauto- matisierung			Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☒ 2025				
	Ver- antw.:	Lucia		Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakul- tät	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 Präsenz- zeit)
	1	Prozessdynamik und Regelung/ In- troduction to process dynamics and control / Lucia	061510	WiSe	V	2	3	90 (22,5)
	2	Prozessdynamik und Regelung Übung / Introduction to process dynamics and control exercise / Lucia	061511	WiSe	Ü	2	2	60 (22,5)
	3	Prozessautomatisierung / Lucia	061520	WiSe	V	1	1	30 (11,25)
	4	Prozessautomatisierung Übung/ Lucia	061521	WiSe	Ü	1	1	30 (11,25)
Lehrinhalte	Element 1+2: The course is taught in English. It 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 and analyzing dynamic systems, setting up dynamic balance equations, concept of the 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 (linearization 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 Element 3+4: Die Veranstaltung „Prozessautomatisierung“ (engl. Process automization) 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 Instrumentierung von Chemieanlagen (R&I-Fließbilder).							
	Element 1+2: 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. Element 3+4: 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 den prozesstechnischen Anforderungen erstellen. Sie verstehen die Rolle der verschiedenen Elemente der Automatisierungshierarchie.							
Prüfungen	Prüf- form	Modulprüfung						
	Elem. /Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min					
	1-4	schriftlich	180					

	Für die Berechnung der Modulnote gilt § 20 der Bachelorprüfungsordnung. Die Modulnote errechnet sich aus dem arithmetischen Mittel der nicht gerundeten Noten der abgelegten Teilleistungen, wobei die Noten der Teilleistungen mit den ihnen jeweils entsprechenden Leistungspunkten gewichtet werden.
Voraussetz.	Die Module Höhere Mathematik 1 und Höhere Mathematik 2 müssen erfolgreich abgeschlossen worden sein.
Literatur	

BA-Modul	Prozesse und Anlagen			Prüfungsordnung ☐ 2019/20 ☒ 2025				
	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 (Block von Semesterwoche 1-5)	061030	SoSe	V	3	4,5	135 (33,75)
	2	Anlagen- und Prozesstechnik Übung / Schembecker (Block von Semesterwoche 1-5)	061030	SoSe	Ü	2	2	60 (22,5)
	3	Einführung in die stationäre Simulation/Introduction to steady-state simulation (online) / Langenbach	061032	SoSe	V	1	1,5	45 (0)
	4	Einführung in die stationäre Simulation Übung/Introduction to steady-state simulation exercise (online) / Langenbach	061032	SoSe	Ü	0,5	0,5	15 (0)
	5	Anlagen- und Prozesstechnik Labor / Seidensticker, Boettcher	060508	SoSe	P		0,5	15 (4)
Lehrinhalte	(engl. Plant and process design) Element 1+2: In der Veranstaltung 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. Element 3+4: This course is taught in English. It presents simulation techniques for the development of mass and energy balances of continuously operated production processes. Using a selected process from the chemical industry, mathematical and numerical principles of balancing, such as various iteration methods and the respective convergence behaviour, are first taught using Microsoft Excel using the example of a selected unit operation. This is followed by an introduction into the basics of process simulation with the flowsheeting software ASPEN PLUS. With the help of this software, the above-mentioned example process is to be built up successively so that the students are taught how the various unit operations work and the first possibilities for optimisation. The content is to be learnt independently by the students in an online and interactive Moodle course by completing exercises and tasks. Accompanying consultation hours allow for a direct exchange with the lecturers. Element 5: umfasst ein Experiment zur Vertiefung und Anwendung des Wissens aus den Elementen 1-4.							

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 + Studienleistung	
	Elem. /Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min
	1-5	Schriftlich	150
	Für die Berechnung der Modulnote gilt § 20 der Bachelorprüfungsordnung. Die Modulnote errechnet sich aus dem arithmetischen Mittel der nicht gerundeten Noten der abgelegten Teilleistungen, wobei die Noten der Teilleistungen mit den ihnen jeweils entsprechenden Leistungspunkten gewichtet werden.		
Voraussetz.	Kenntnisse aus den Modulen Mechanische und Thermische Verfahrenstechnik sind zwingend erforderlich. Der Abschluss von Element 5 (ein erfolgreicher Laborversuch mit Dokumentation und Abschlussdiskussion) ist als Studienleistung Voraussetzung für den Abschluss des Moduls.		
Literatur			

BA-Modul	Reaktionstechnik BIW			Prüfungsordnung ☐ 2019/20 ☒ 2025					
	Ver- antw.:	Lütz		Studiengang		Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakul- tät	BCI		BIW		X		5	1: D 2: E
	Ges. LP	5							
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/Lehren- der	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SW S	LP	Aufwand in h (darin Präsenz- zeit)	
	1	Reaktionstechnik 1a / Freund	065100	WiSe	V	1	1,5	45 (11,25)	
	2	Reaktionstechnik 1a Übung / Freund	065100	WiSe	Ü	1	1	30 (11,25)	
	3	Bioreaktionstechnik / Bio- reaction Engineering/ Lütz	065500	WiSe	V	1	1,5	45 (11,25)	
	4	Bioreaktionstechnik Übung / Bioreaction Engineering exercise/ Lütz	065500	WiSe	Ü	1	1	30 (11,25)	
Lehrinhalte	Element 1+2 (engl. Reaction engineering 1a): Die Vorlesung und Übung befassen sich mit den Grundlagen der chemischen Reaktionstechnik. Element 3+4: This course is taught in English. The lecture and exercises introduce the fundamentals of enzyme and fermentation technology. The theory will be explained using appropriate examples from biotechnology and will be reinforced through independent exercises.								
Kompetenzen	Element 1+2: Die Studierenden lernen, die wesentlichen Vorgänge in 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. Element 3+4: Die Studierenden lernen, die wesentlichen Vorgänge in biokatalytischen Prozessen durch die Erstellung von Stoffbilanzen mit reaktiven Quellen und Senken zu analysieren. Die Studierenden sind in der Lage, enzymatische Reaktionen und Fermentationen in Bioreaktoren auf der Basis physikalisch-chemischer Ansätze auszulegen und deren Leistungsparameter abzuschätzen.								
Prüfungen	Prüf.- form	Modulprüfung							
	Elem. /Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min						
	1-4	schriftliche Klausur	120						
	Für die Berechnung der Modulnote gilt § 20 der Bachelorprüfungsordnung. Die Modulnote errechnet sich aus dem arithmetischen Mittel der nicht gerundeten Noten der abgelegten Teilleistungen, wobei die Noten der Teilleistungen mit den ihnen jeweils entsprechenden Leistungspunkten gewichtet werden.								
Voraussetz.	Fundierte Kenntnisse aus Höherer Mathematik 1 und 2, Physik, Einführung in das BCI, Organische Chemie, Chemie für Ingenieure, Technische Mechanik.								
Literatur	Element 1+2: 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. G. Emig, E. Klemm, H. Freund: Chemische Reaktionstechnik, Springer, 7. Aufl., 2024 Element 3+4: H. Chmiel, Bioprozesstechnik, Spektrum-Verlag 2011; J. Villadsen, J. Nielsen, G. Lidén, Bioreaction Engineering Principles, Springer, 3rd ed. 2011; E. Heinzle, I. J. Dunn, J. E. Přenosil, J. Ingham, Biological Reaction Engineering: Dynamic Modeling Fundamentals with 80 Interactive Simulation Examples, Wiley-VCH, 3 rd ed. 2021; K. Schügerl, K.-H. Bellgardt, Bioreaction Engineering, Modeling and Control, Springer 2000.								

BA-Modul	Reaktionstechnik CIW			Prüfungsordnung ☐ 2019/20 ☒ 2025					
	Verantw.:	Freund		Studiengang		Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	BCI		CIW		X		5	D
	Ges. LP	5							
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)	
	1	Reaktionstechnik 1a / Freund	065100	WiSe	V	1	1,5	45 (11,25)	
	2	Reaktionstechnik 1a Übung / Freund	065100	WiSe	Ü	1	1	30 (11,25)	
	3	Reaktionstechnik 1b / Freund	065103	WiSe	V	1	1,5	45 (11,25)	
	4	Reaktionstechnik 1b Übung / Freund	065103	WiSe	Ü	1	1	30 (11,25)	
Lehrinhalte	(engl. Reaction Engineering CIW) Element 1+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. Element 3+4: 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.								
	Element 1+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. Element 3+4: Reaktionstechnik 1 b: Die Studierenden können die Ansätze von Reaktionstechnik 1a auf nichtisotherme Reaktionssysteme übertragen. Sie können weiterhin die Verweilzeitverteilung eines chemischen Reaktors vom Strömungsverhalten ableiten.								
Prüfungen	Prüf.-form	Modulprüfung							
	Elem. /Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min						
	1-4	schriftliche Klausur	120						
	Für die Berechnung der Modulnote gilt § 20 der Bachelorprüfungsordnung. Die Modulnote errechnet sich aus dem arithmetischen Mittel der nicht gerundeten Noten der abgelegten Teilleistungen, wobei die Noten der Teilleistungen mit den ihnen jeweils entsprechenden Leistungspunkten gewichtet werden.								
Voraussetz.	Fundierte Kenntnisse aus den Modulen Höhere Mathematik 1 und 2, Physik, Einführung in das BCI, Organische Chemie, Chemie für Ingenieure, 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. G. Emig, E. Klemm, H. Freund: Chemische Reaktionstechnik, Springer, 7. Aufl., 2024								

BA-Modul	Strömungs- und Transportprozesse			Prüfungsordnung ☐ 2019/20 ☒ 2025						
	Verantw.:	Diéguez Alonso			Studiengang		Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	BCI			BIW		X		4	D
	Ges. LP	10			CIW		X		4	D
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)		
	1	Strömungsmechanik 1 / Diéguez Alonso, Boettcher	064000	SoSe	V	2	3	90 (22,5)		
	2	Strömungsmechanik 1 Übung / Diéguez Alonso, Boettcher	064001	SoSe	Ü	2	2	60 (22,5)		
	3	Transportprozesse / Diéguez Alonso	066046	SoSe	V	2	3	90 (22,5)		
	4	Transportprozesse Übung / Diéguez Alonso	066046	SoSe	Ü	2	2	60 (22,5)		
Lehrinhalte	Element 1+2 (engl. Fluid mechanics 1): Grundlegende Eigenschaften von: Flüssigkeiten und Gasen, laminaren und turbulenten Strömungen, Kontinuumsmechanik, Strömungsvisualisierungen, Grenzschichten, Dimensionsanalyse. Ingenieursgemäße Anwendung von typischen Werkzeugen auf verschiedene natürliche und (verfahrens)technische Vorgänge mit: Hydro- und Aerostatik, Bewegungsgleichungen reibungsfreier Fluide, integralen Bewegungsgleichungen Newtonscher Fluide, Navier-Stokes Gleichungen mit exakten Lösungen, technischem Stromfaden, mit Widerstands- und Auftriebsbeiwerten bei Um- und Durchströmungsvorgängen.									
	Element 3+4 (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	Element 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 und Strömungen in Rohrleitungen auslegen.									
	Element 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 und kritische Situationen in technischen Prozessen beurteilen.									
Prüfungen	Prüf.-form	Teilleistungen								
	Elem. /Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min							
	1+2	Schriftlich	120							
	3+4	Schriftlich	120							
Für die Berechnung der Modulnote gilt § 20 der Bachelorprüfungsordnung. Die Modulnote errechnet sich aus dem arithmetischen Mittel der nicht gerundeten Noten der abgelegten Teilleistungen, wobei die Noten der Teilleistungen mit den ihnen jeweils entsprechenden Leistungspunkten gewichtet werden.										
Voraussetz.	Fundierte Kenntnisse der Höheren Mathematik 3 und der Physik.									
Literatur	Element 1+2: Zierep, J. & Bühler, K.: Grundzüge der Strömungslehre, Vieweg & Teubner, 8. Aufl., 2010. Element 3+4: Baehr, H. D.: Wärme- und Stoffübertragung, Springer, 5. Aufl., 2006.									

BA-Modul	Technische Biologie			Prüfungsordnung ☐ 2019/20 ☒ 2025					
	Verantw.:	Nett		Studiengang		Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	BCI		BIW		X		4-5	D
	Ges. LP	6		CIW			X	4-6	D
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)	
	1	Gentechnik / Nett	065606	SoSe	V	2	3	90 (22,5)	
	2	Zell- und Gewebekulturtechnik/ Nett	065902	WiSe	V	2	3	90 (22,5)	
Lehrinhalte	Element 1 (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.								
	Element 2 (engl. Cell and tissue engineering): Die Veranstaltung vermittelt die theoretischen 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 strukturierten Modellen zur Beschreibung des Wachstums von Säugerzellen. Weitere Themengebiete beinhalten die Produktion von monoklonalen Antikörpern, die Herstellung künstlicher Gewebe und Organe sowie die Insektenbiotechnologie.								
Kompetenzen	Element 1: Die Studierenden können grundlegende, gentechnische Verfahren (u.a. Klonierung, Polymerasekettenreaktion 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.								
	Element 2: 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 Strategien für eine erfolgreiche Prozessintegration entwickeln.								
Prüfungen	Prüf.- form	Teilleistungen							
	Elem. /Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min						
	1	schriftlich	90						
	2	schriftlich	90						
	Für die Berechnung der Modulnote gilt § 20 der Bachelorprüfungsordnung. Die Modulnote errechnet sich aus dem arithmetischen Mittel der nicht gerundeten Noten der abgelegten Teilleistungen, wobei die Noten der Teilleistungen mit den ihnen jeweils entsprechenden Leistungspunkten gewichtet werden.								
Voraussetz.	Fundierte Kenntnisse aus dem Modul Mikrobiologie und Biochemie.								
Literatur	Element 1: T. A. Brown, Gene Cloning & DNA Analysis, Seventh Edition, 2016, Wiley Blackwell. Element 2: R. Eibl, D. Eibl, R. Pörtner, G. Catapano, P. Czermak, Cell and Tissue Reaction Engineering, 2009, Springer.								

BA-Modul	Technische Mechanik			Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☒ 2025					
	Ver- antw.:	Dekan Fakultät Maschinenbau		Studiengang		Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	Maschinenbau		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 Präsenz- zeit)	
	1	Technische Mechanik / Mosler	071508	SoSe	V	2	3	90 (22,5)	
	2	Technische Mechanik Übung / Mosler	071509	SoSe	Ü	2	2	60 (22,5)	
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							
	Elem. /Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min						
	1+2	Schriftlich	120						
	Für die Berechnung der Modulnote gilt § 20 der Bachelorprüfungsordnung.								
Voraussetz.									
Literatur									

BA-Modul	Thermische Verfahrenstechnik			Prüfungsordnung ☐ 2019/20 ☒ 2025					
	Verantw.:	Langenbach		Studiengang		Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	BCI		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	Thermische Verfahrenstechnik 1 / Langenbach	066240	WiSe	V	2	3	90 (22,5)	
	2	Thermische Verfahrenstechnik 1 Übung / Langenbach	066241	WiSe	Ü	2	2	60 (22,5)	
Lehrinhalte	(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	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	Modulprüfung							
	Elem. /Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min						
	1+2	Schriftlich	120						
	Für die Berechnung der Modulnote gilt § 20 der Bachelorprüfungsordnung.								
Voraussetz.	Fundierte Kenntnisse aus den Modulen 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	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								

BA-Modul	Thermodynamik 1			Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☒ 2025					
	Ver- antw.:	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 Präsenz- zeit)	
	1	Thermodynamik 1 / Sadowski	067030	WiSe	V	2	3	90 (22,5)	
	2	Thermodynamik 1 Übung/ Sa- dowski	067031	WiSe	Ü	2	2	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.								
	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+2	Schriftlich	120						
	Für die Berechnung der Modulnote gilt § 20 der Bachelorprüfungsordnung.								
Voraussetz.	Fundierte Kenntnisse aus den Modulen Höhere 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)								

BA-Modul	Thermodynamik 2			Prüfungsordnung ☐ 2019/20 ☒ 2025					
	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	SoSe	V	2	3	90 (22,5)	
	2	Thermodynamik 2 Übung / Sadowski	067041	SoSe	Ü	2	2	60 (22,5)	
	3	Thermodynamik 2 Praktikum / Held	067042	SoSe	P	3	3	90 (36)	
Lehrinhalte	Element 1+2 (engl. Thermodynamics 2): 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.								
	Element 3 (engl. Thermodynamics 2 laboratory): Ein weiterer Schwerpunkt ist der praktische Teil, der die Vorlesung und Übung (Element 1+2) 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	Element 1+2: 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 sie 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.								
	Element 3: Nach der Veranstaltung können die Studierenden Phasengleichgewichte mit industriell genutzten thermodynamischen Modellen berechnen. Sie können mit Modellparametern umgehen und Iterationsmethoden anwenden, um Gleichgewichtsbedingungen unkompliziert zu lösen. Die Studierenden sind in der Lage, selbstständig thermodynamische Modelle aufzustellen, Gleichgewichte zu berechnen und Modelle im Hinblick auf ihre Anwendbarkeit und Praktikabilität hin zu bewerten.								
Prüfungen	Prüf.-form	Modulprüfung + Studienleistung							
	Elem. /Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min						
	1-3	Schriftlich	120						
	Für die Berechnung der Modulnote gilt § 20 der Bachelorprüfungsordnung.								
Voraussetz.	Fundierte Kenntnisse aus den Modulen Höhere Mathematik 1 und 2, Physik sowie Thermodynamik I werden empfohlen. Als Voraussetzung für das Bestehen des Moduls ist eine Studienleistung zu erbringen. Dabei handelt es sich um die regelmäßige Teilnahme an Element 3 inklusive eines unbenoteten Testats.								
Literatur									

BA-Modul	Überfachliche Qualifikation			Prüfungsordnung ☐ 2019/20 ☒ 2025					
	Ver- antw.:	Prodekan Lehre		Studiengang		Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	BCI		BIW		x		3-4	D
	Ges. LP	5		CIW		x		3-4	D
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/Lehren- der	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Prä- senzzeit)	
	1	Technisches Englisch / Syrou	065824 - 27	WiSe	Ü	2	2	60 (45)	
	2	Einführung in das Entrepreneurship / Flatten		SoSe	V	2	3	90 (22,5)	
Lehrinhalte	Element 1 (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 Fallbeispiele dienen in Englisch abgefasste schriftliche Unterlagen / Veröffentlichungen sowie authentische Audio-beispiele populär-wissenschaftlicher Gestaltung zu Themen aus den beiden Ingenieurdisziplinen. Der Schwerpunkt der Übung liegt auf dem Gebrauch der englischen Sprache, indem die Studierenden zur Verfügung gestellte Publikationen aus der Tagespresse oder Magazinen (z.B. Times, Scientific American u. a.) sowie aus Fachorganen in englischer Sprache schriftlich bzw. mündlich paraphrasieren und kommentieren. Außerdem wird eine eigenständig erarbeitete (Gruppen- oder Einzel-)Präsentation vorgestellt. Element 2 (engl. Introduction to entrepreneurship): 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 werden 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 Grundlagen werden durch praktische Gastdozentenvorträge ergänzt.								
Kompetenzen	Element 1: 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). Element 2: 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.								
Prüfungen	Prüf.- form	Teilleistungen							
	Elem. /Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min						
	1	schriftlich	120						
	2	Gruppenarbeit, Endbericht	Erstellung eines Businessplans						
	Für die Berechnung der Modulnote gilt § 20 der Bachelorprüfungsordnung. Die Modulnote errechnet sich aus dem arithmetischen Mittel der nicht gerundeten Noten der abgelegten Teilleistungen, wobei die Noten der Teilleistungen mit den ihnen jeweils entsprechenden Leistungspunkten gewichtet werden.								
Voraussetz.	Voraussetzung zur Teilnahme an Element 1 ist eine fristgerechte Anmeldung.								

Literatur	
-----------	--

BA-Modul	Werkstoffkunde			Prüfungsordnung ☐ 2019/20 ☒ 2025					
	Ver- antw.:	Tiller		Studiengang		Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	BCI		BIW		X		1	D
	Ges. LP	5		CIW		X		1	D
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Tur- nus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Prä- senzzeit)	
	1	Werkstoffkunde 1 / Tiller, Katzenberg	068000	WiSe	V	2	3	90 (22,5)	
	2	Werkstoffkunde 1 Übung / Tiller, Katzenberg	068001	WiSe	Ü	1	1	30 (11,25)	
	3	Werkstoffkunde Praktikum / Katzenberg	060802	WiSe	P		1	30 (11,25)	
Lehrinhalte	Element 1+2 (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. Element 3 (engl. Materials science laboratory course): 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 Studierenden 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 ihnen bekannt, werden erkannt und können zugeordnet und quantifiziert werden. Sie können eine Werkstoffauswahl unter Berücksichtigung von Anforderungsprofilen des Bioingenieurwesens und der Eigenschaftsprofile der verschiedenen Werkstoffgruppen sowie der Fügetechniken treffen.								
Prüfungen	Prüf.- form	Modulprüfung + Studienleistung							
	Elem. /Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min						
	1-3	Schriftlich	120						
	Für die Berechnung der Modulnote gilt § 20 der Bachelorprüfungsordnung. Als Voraussetzung für das Bestehen des Moduls ist eine Studienleistung zu erbringen. Dabei handelt es sich um die regelmäßige Teilnahme an Element 3 inklusive eines unbenoteten Testats.								
Voraussetz.	Keine								
Literatur									

Vertiefungsbereich: Wahlmodule der Ba- chelorstudiengänge BIW und CIW

BA-Modul	Angewandte Gentechnik			Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☒ 2025				
	Verantw.:	Nett		Studiengang	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 / Winand	065634	WiSe	V	2	3	90 (22,5)
	2	Gentechnisches Praktikum / Winand	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. Element 1: Die Vorlesung vertieft die aus der Gentechnik-Vorlesung (Modul: Technische Biologie) bekannten Inhalte. So werden u.a. die Grundlagen des Vektordesigns sowie Varianten der bekannten PCR-Technik gelehrt und an zahlreichen Beispielen geübt. Element 2: In dem Praktikum wird ein gentechnisch verändertes Bakterium zur Produktion eines Proteins oder einer Feinchemikalie unter Einsatz molekularbiologischer Methoden erzeugt und anschließend validiert. In einer <i>in silico</i> Klonierungseinheit wird unter Nutzung einer gängigen Klonierungssoftware ein Expressionsplasmid designed und Validierungsexperimente geplant.							
	Kompetenzen	Element 1: Nach dem Besuch der Vorlesung können die Studierenden selbständig Klonierungsstrategien entwickeln. Sie erkennen mögliche Engpässe bei dem Einsatz von Expressionsvektoren und sind in der Lage, mögliche Lösungsstrategien zu entwickeln. Element 2: Die Studierenden führen eine <i>in silico</i> Klonierung durch und 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						
	Für die Berechnung der Modulnote gilt § 20 der Bachelorprüfungsordnung.							
Voraussetz.	Fundierte Kenntnisse aus der Vorlesung Gentechnik							
Literatur	Element 1: Monika Jansohn, Sophie Rothhämel (Hrsg.), Gentechnische Methoden, 5. Auflage, Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg 2012 Element 2: Praktikumsskript							

BA-Modul	Biomaterialien				Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☒ 2025					
	Verantw.:	Tiller			Studiengang		Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	BCI			BIW			X	5-6	D
	Ges. LP	3			CIW			X	4-6	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)	
Lehrinhalte	Element 1 (engl. Biomaterials): Biopolymere, biokatalytische Materialien, Biomineralisation, analytische Methoden, Bioverbundwerkstoffe, bionische Materialien, bioabbaubare Polymere, antimikrobielle Polymere und Materialien.									
Kompetenzen	Element 1: Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse über Biomaterialien, deren Synthese, Biometrik sowie biokompatible Werkstoffe. Sie werden befähigt, die makroskopischen Eigenschaften von Biomaterialien mit deren mikrostrukturellen Aufbau zu korrelieren.									
Prüfungen	Prüf.- form	Modulprüfung								
	Elem. /Nr.	Art		Dauer Prüfung netto /min						
	1	Schriftl. / mündl.		120 / 45						
	Für die Berechnung der Modulnote gilt § 20 der Bachelorprüfungsordnung. Bei Teilleistungen errechnet sich die Modulnote aus dem arithmetischen Mittel der nicht gerundeten Noten der im Rahmen des jeweiligen Moduls abgelegten Teilleistungen, wobei die Noten der Teilleistungen mit den ihnen jeweils entsprechenden Leistungspunkten gewichtet werden.									
Voraussetz.	keine									
Literatur										

BA-Modul	Biothermodynamik			Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☒ 2025					
	Verantw.:	Held		Studiengang		Pfl.	Wahl	Sem.	Sp r.
	Fakultät	BCI		CIW			X	5	D
	Ges. LP	4		BIW			X	5	D
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)	
	1	Biothermodynamik / Held		067110	WiSe	V	2	3	90 (22,5)
	2	Biothermodynamik Übung / Held		067111	WiSe	Ü	1	1	30 (11,25)
Lehrinhalte	Element 1+2 (engl. Biothermodynamics): Die Veranstaltung behandelt die Messung und Modellierung thermodynamischer Eigenschaften von Biomolekülen in Lösungen, insbesondere auch den Einfluss von Salzen und des pH-Wertes. Außerdem werden die thermodynamischen Grenzen der Stoffumsetzung und Stofftrennung in biologischen Systemen diskutiert.								
Kompetenzen	Element 1+2: Studierende können nach der Veranstaltung abschätzen, 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) in Reaktionsmedien beschreiben. Sie sind dadurch in der Lage, den Einfluss thermodynamischer Größen auf das Verhalten biologischer Systeme zu beurteilen.								
Prüfungen	Prüf.- form	Modulprüfung							
	Elem. /Nr.	Art		Dauer Prüfung netto /min					
	3+4	Schriftlich (oder mündlich)		120 (30)					
	Für die Berechnung der Modulnote gilt § 20 der Bachelorprüfungsordnung.								
Voraussetz.	Voraussetzung ist das abgeschlossene Modul Thermodynamik 2								
Literatur									

BA-Modul	Chemische Thermodynamik in der Prozesssimulation			Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☒ 2025					
	Verantw.:	Brandenbusch		Studiengang		Pfl.	Wahl	Sem.	Sp r.
	Fakultät	BCI		CIW			X	5	D
	Ges. LP	3		BIW			X	5	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	WiSe	V	1	1,5	46 (11,25)	
	2	Thermodynamik in der Prozesssimulation mit Aspen Plus Praktikum / Brandenbusch	067114	WiSe	P	2	1,5	45 (18)	
Lehrinhalte	Element 1+2 (engl. Process Simulation Thermodynamics Using Aspen Plus): Die Berechnung von Stoffdaten (Reinstoffdaten, Phasengleichgewichte, etc.) mit dem Programm Aspen Properties bzw. Aspen Plus wird 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.								
Kompetenzen	Element 1+2: 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 Methoden berechnen.								
Prüfungen	Prüf.- form	Teilleistungen							
	Elem. /Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min						
	1	Klausur	120						
	2	Teilnahme an der praktischen Computerübung							
	Für die Berechnung der Modulnote gilt § 20 der Bachelorprüfungsordnung. Die Modulnote errechnet sich aus dem arithmetischen Mittel der nicht gerundeten Noten der abgelegten Teilleistungen, wobei die Noten der Teilleistungen mit den ihnen jeweils entsprechenden Leistungspunkten gewichtet werden.								
Voraussetz.	Voraussetzung ist das abgeschlossene Modul Thermodynamik 2 Voraussetzung für die Teilnahme an der Klausur (Element 1) ist die Teilnahme an der praktischen Computerübung (Element 2).								
Literatur									

Controller Design				Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☒ 2025					
BA-Modul	Verantw.:	Lucia		Studiengang		Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	BCI		BIW			X	6	E
	Ges. LP	4		CIW			X	6	E
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Tur-nus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Prä-senzzeit)	
	1	Controller Design Fundamentals / Lucia	061560	SoSe	V	1	1,5	45 (11,25)	
	2	Controller Design Fundamentals exercise / Lucia	061561	SoSe	Ü	0,5	0,5	15 (5,6)	
	3	Single Loop and Multi-Loop Con-troller Design / Lucia	061562	WiSe	V	1	1,5	45 (11,25)	
	4	Single Loop and Multi-Loop Con-troller Design exercise / Lucia	061563	WiSe	Ü	0,5	0,5	15 (6)	
Lehrinhalte	Element 1+2: Basic tools for the analysis and design of control systems: Stability definitions, frequency response, Nyquist criterion. SISO controller design: Relations of time domain and frequency domain responses, controller types, tuning rules for P/I/D-controllers, loop shaping, robustness. Stability criteria for feedback systems with static nonlinearities.								
	Element 3+4: 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 direc-tions, stability criteria. Classical Design Techniques: Decoupling, sequential loop closure, approximate decou-pling, multivariable frequency response approximation, robustness. Control Structure Selection: Static and dy-namic controllability analysis, plant directionality, relative gain array, computation of the attainable perfor-mance.								
Kompetenzen	Element 1+2: The students can 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 can choose a suitable controller and to design them for given process dynamics as well as to analyse the reasons for controller malfunctions.								
	Element 3+4: 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	Teilleistungen							
	Elem. /Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min						
	1+2	Written and computer based / oral	60 / 30						
	3+4	Written / oral	60 / 30						
	§ 20 of the Bachelor’s Examination Regulations applies to the calculation of the module grade. The module grade is calculated as the arithmetic mean of the unrounded grades for the completed course components, with the grades for the course components weighted by their respective credit points.								
Voraussetz.	Element 1+2: Knowledge of the content of the course „Introduction to process dynamics and control “ Element 3+4: Requires the knowledge of the content of element 1.								
Literatur									

BA-Modul	Data-Based Dynamic Modeling			Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☒ 2025					
	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 Präsenzzeit)	
	1	Data-Based Dynamic Modeling / Lucia	061612	SoSe	V	1	1,5	45 (11,25)	
	2	Data-Based Dynamic Modeling exercise / Lucia	061613	SoSe	Ü	1	1	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	120 / 30						
	2	graded homework							
	§ 20 of the Bachelor's Examination Regulations applies to the calculation of the module grade. The module grade is calculated as the arithmetic mean of the unrounded grades for the completed course components, with the grades for the course components weighted by their respective credit points.								
Voraussetz.	The modules Höhere Mathematik 1, Höhere Mathematik 2, Einführung in die Programmierung must be successfully completed. Knowledge of the course „Prozessdynamik und Regelung / Introduction to process dynamics and control“								
Literatur									

BA-Modul	Digital Tools and Visualization Techniques				Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☒ 2025						
	Ver- antw.:	Goßmann			Studien- gang	Pfl.		Wahl		Sem.	Spr.
	Fakul- tät	BCI			BIW				X	4, 6	E
	Ges. LP	7			CIW				X	4, 6	E
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/ rende	Leh-	LV-Nr. LSF	Tur- nus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenz- zeit)		
	1	Data visualisation in urban Ecology/ Goßmann		061183	SoSe	P	2	2	60 (22,5)		
	2	Introduction to Latex/ Goßmann		061184	SoSe	V	1	1,5	45 (11,25)		
	3	Introduction to Latex/ Goßmann		061184	SoSe	Ü	1	1	30 (11,25)		
	4	Introduction to (R)Mark- down/ Goßmann		061185	SoSe	V	1	1,5	45 (11,25)		
	5	Introduction to (R)Mark- down/ Goßmann		061185	SoSe	Ü	1	1	30 (11,25)		
Lehrinhalte	Element 1: The course focuses on integrating engineering and technology into urban ecology, using great tits (<i>Parus major</i>) and blue tits (<i>Cyanistes caeruleus</i>) on the TU Dortmund campus as a study system. Students will gain hands-on experience with intelligent nest boxes equipped with sensors and iButton devices to monitor environmental parameters such as temperature, humidity, light, and noise intensity. Weekly fieldwork will emphasize the setup, maintenance, and troubleshooting of technical monitoring systems. Data analysis will focus on programming, statistical methods, and visualization using Python or R, with an emphasis on handling environmental datasets. The course also includes scientific communication and public outreach to present findings in an approachable and engaging way.										
	Element 2+3: Overview of LaTeX and its applications in academic writing, Installing LaTeX and choosing an editor (Overleaf, TeXworks, VS Code), Basic document structure: Preamble, sections, and document classes, Text formatting: Bold, italics, lists, and special characters, Creating tables using the tabular environment, Mathematical typesetting: Symbols, equations, and the amsmath package, Inserting images and graphics with graphic, Working with captions, labels, and cross-references, Adding citations and bibliographies using BibTeX/BibLaTeX, Page layout: Margins, headers, footers, and page numbering, Generating a table of contents, list of figures, and list of tables, Creating title pages for articles, reports, and theses, Introduction to Beamer for presentations Element 4+5: Overview of R Markdown: Purpose, features, and typical use cases (reports, reproducible research), Setting up R Markdown in RStudio, Basic structure of an R Markdown document: YAML header, body, and output options, Writing text: Headings, bold, italics, lists, and inline formatting, Code chunks: Creating and running R code chunks, Chunk options: Customizing code execution and output (echo, eval, include), Adding plots: Generating and embedding plots using ggplot2 or base R, Including tables: Creating tables with kable and other table formats, Inserting mathematical equations using LaTeX syntax, Cross-referencing figures, tables, and sections, Adding citations and bibliographies with bibtex, Customizing document output: HTML, PDF, Word, and slides, Parameterized reports: Creating dynamic documents with user-defined parameters, Troubleshooting common issues and rendering the final document										

Kompetenzen	Element 1: Students will learn to monitor wildlife using intelligent nest boxes with sensors and iButton devices to measure environmental conditions. They will gain hands-on experience in fieldwork, environmental data collection, programming, and data analysis, while also developing skills in scientific communication and public outreach. The course emphasizes the use of technical tools and engineering approaches to address real-world environmental challenges. Element 2+3: Participants will acquire skills in creating professional-quality documents using LaTeX, including articles, reports, theses, and presentations. They will learn to structure complex documents, format text, create tables, and insert images and mathematical equations. Additionally, they will gain proficiency in managing bibliographies, generating cross-references, and customizing page layouts. By the end of the course, students will be able to produce polished, publication-ready documents with advanced typesetting techniques and troubleshoot common LaTeX issues effectively. Element 4+5: Participants will develop the ability to create dynamic, reproducible reports using R Markdown. They will learn to integrate R code with narrative text, generate plots, and format outputs for HTML, PDF, and Word documents. Skills in managing code chunks, customizing document styles, inserting tables and equations, and embedding citations will be emphasized. By the end of the course, students will be proficient in generating automated reports, creating parameterized documents, and using R Markdown for effective scientific communication.	
Prüfung	Prüf.-form	Teilleistungen
	1	Active participation in the seminar and a 20-minute presentation followed by a discussion
	2+3	Written exam (60 min)
	4+5	Written exam (60 min)
	§ 20 of the Bachelor's Examination Regulations applies to the calculation of the module grade. The module grade is calculated as the arithmetic mean of the unrounded grades for the completed course components, with the grades for the course components weighted by their respective credit points.	
Voraus.	none	
Literatur		

BA-Modul	Einführung in die industrielle Katalyse			Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☒ 2025					
	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	Einführung in die industrielle Katalyse / Freund, Vogt	065033	WiSe	V	2	3	90 (22,5)	
	2	Einführung in die industrielle Katalyse / Freund, Vogt	065034	WiSe	Ü	1	1	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 Ligandeneinflüsse 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 gegenüberstellen. 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+2	schriftlich (oder mündlich)	120 (30)						
Für die Berechnung der Modulnote gilt § 20 der Bachelorprüfungsordnung.									
Vo-	keine								
Literatur	Behr, Angewandte homogene Katalyse, Wiley-VCH, 2008 Behr, 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								

BA-Modul	Essentials of Microprocess Engineering			Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☒ 2025					
	Verantw.:	Kockmann		Studiengang		Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	BCI		BIW			X	5-6	E
	Ges. LP	3		CIW			X	5-6	E
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)	
	1	Essentials of microprocess engineering / Kockmann	060802	SoSe	V	2	3	90 (22,5)	
Lehrin-	Element 1: 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 and process development and scale-up								
Kompetenzen	Element 1: After attending the course, the students should be able to evaluate flow and mixing conditions in microstructured devices, determine optimal reaction conditions in flow systems and develop process and scale-up concepts in flow systems.								
Prüfungen	Prüf.-form	Modulprüfung							
	Elem. /Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min						
	1	mündl. (oder schriftl.)	30 (120)						
	§ 20 of the Bachelor's Examination Regulations applies to the calculation of the module grade.								
Voraussetz.	This module cannot be combined with the module "Grundlagen der Mikroverfahrenstechnik".								
Literatur	Kockmann, N.: Transport Phenomena in Micro Process Engineering, Springer, 2007.								

BA-Modul	Evolutionäre Genetik			Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☒ 2025						
	ver- antw.:	Goßmann		Studiengang		Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.	
	Fakul- tät	BCI		BIW			X	5-6	D/E	
	Ges. LP	8		CIW			X	5-6	D/E	
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/Leh- render	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Prä- senzzeit)		
	1	Journal Club über Epige- netik / Goßmann	61181	SoSe/WiSe	S	2	3	90 (22,5)		
	2	Evolutionsgenetik 1 / Goßmann	61180	SoSe	V	1	1,5	45 (11,25)		
	3	Evolutionsgenetik 2 / Goßmann	61180	WiSe	V	1	1,5	45 (11,25)		
	4	Schwarmgenomik / Goß- mann	61182	SoSe	P	2	2	90 (22,5)		
Lehrinhalte	(engl. Evolutionary genetics) Element 1: Die Studierenden beschäftigen sich mit wissenschaftlichen 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). Wöchentlich re- cherchiert jeder Teilnehmende eine selbstgewählte wissenschaftliche Veröffentlichung und stellt diese in einem Kurzvortrag (~4-5 Minuten) vor. Elemente 2 und 3: Die Studierenden erhalten einen Überblick zu Kernthemen der evolutionären Genetik. Vorle- sungsinhalte sind mit Hilfe von ausgewählter Literatur, wissenschaftlichen Veröffentlichungen und Praxisaufga- ben zu diskutieren. Die Inhalte setzen sich wie folgt zusammen: Element 2: Einleitung/ Überblick / Modelle der Evolution / Genetische Variation / DNA Sequenzierung inkl. mo- derner Sequenzierverfahren / Rekombination / Demography / Phylogenetik / Selektion I / Selektion II / Artbil- dung / Epigenetik / Metagenomik / Ancient DNA / Genomische Scans / Zusammenfassung Element 3: Erarbeitung und Replikation evolutionsgenetischer Analysemethoden an ausgewählten Beispielen. Element 4: Jüngste Fortschritte von Sequenzierungstechnologien haben zu einer Blüte genomischer Ressourcen geführt, was zum Beispiel durch großangelegte Genomprojekte für Wirbeltiere (Bird 10K, Bat 1K) veranschau- licht wird. Es ist absehbar, dass Referenzgenome fast aller Arten verfügbar sein werden. Aber was können wir aus dem Genom eines einzelnen Individuums über die genetische Diversität der gesamten Spezies lernen? Um das zu beantworten, ist Ziel der Veranstaltung, zu verstehen welche genetische Vielfalt in Wirbeltierreferenzge- nomen erfasst ist. Teilnehmende untersuchen ein einzelnes, selbstgewähltes Speziesgenom. Mit Hilfe dieser Dateien werden die einzelnen Genomergebnisse über eine Plattform zusammengetragen und gemeinsam ausgewertet. Ziel ist es dabei möglichst viele ("Schwarm") Genome in die Analyse aufzunehmen.									
	Kompetenzen	Element 1: Die Studierenden sind in der Lage, effektive Literatursuchen durchzuführen und Inhalte auch kom- plexer Studien knapp, aber verständlich zusammenzufassen. Durch die Beiträge weiterer Teilnehmenden ist der Kontakt zu einer umfangreichen Themenbreite aktueller Forschung im Fachgebiet erreicht. Element 2+3: Grundlagen der evolutionären Genetik werden vermittelt. Element 4: Vorhaben: Das Projekt ist vollständig computerbasiert und kann auch online durchgeführt werden. Inhalte decken dabei Bereiche der Populationsgenetik, molekularen Evolution und des Data mining von biologi- schen Daten ab. Die Veranstaltung beginnt mit einer Einführung in die Genomsequenzierung und relevanter po- pulationsgenetischer Methoden. Die Teilnehmenden analysieren unter Anleitung das Genom einer selbstge- wählten Spezies. Ziel ist es, die erzielten Ergebnisse der einzelnen Spezies auf einer Plattform zusammenzufüh- ren und auszuwerten.								
		Prüfung	Prüf- form	Teilleistungen						
1	Aktive Teilnahme am Seminar und ein 20-minütiger Vortrag mit anschließender Diskussion während der Seminardauer									
2	15-minütiger Vortrag mit anschließender Diskussion									

	3	15-minütiger Vortrag mit anschließender Diskussion
	4	15-minütiger Vortrag mit anschließender Diskussion
	Für die Berechnung der Modulnote gilt § 20 der Bachelorprüfungsordnung. Die Modulnote errechnet sich aus dem arithmetischen Mittel der nicht gerundeten Noten der abgelegten Teilleistungen, wobei die Noten der Teilleistungen mit den ihnen jeweils entsprechenden Leistungspunkten gewichtet werden.	
Voraus.	keine	
Literatur		

BA-Modul	Fachprojekt			Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☒ 2025				
	verantw.:	Kockmann		Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	BCI		BIW		X	5-6	D
	Ges. LP	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 / Dozierende der Fakultät BCI	67012	WiSe/SoSe	S	2	2,5	75 (28)
	2	Designlabor / Dozierende der Fakultät BCI	67012	WiSe/SoSe	S	2	2,5	75 (28)
Lehrinhalte	(engl. Specialist project) Element 1 (engl. Proseminar): Auf der Basis der in den ersten drei Semestern erworbenen natur- und ingenieurwissenschaftlichen Kenntnisse wird von den Studierenden eine selbstständige und den Regeln wissenschaftlicher Praxis entsprechende Literaturschließung, –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. Element 2 (engl. Design laboratory): Es 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.							
	Element 1: 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: 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 selbstständig 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)						
	Für die Berechnung der Modulnote gilt § 20 der Bachelorprüfungsordnung. Die Modulnote errechnet sich aus dem arithmetischen Mittel der nicht gerundeten Noten der abgelegten Teilleistungen, wobei die Noten der Teilleistungen mit den ihnen jeweils entsprechenden Leistungspunkten gewichtet werden.							
Voraus.	Kenntnisse aus Einführung in das Bio- und Chemieingenieurwesen, Technische Mechanik, Apparate- und Sicherheitstechnik.							
Literatur	T. Reichert, Projektmanagement, Haufe, 2024. e-book in der UB							

BA-Modul	Fachwissenschaftliche Projektarbeit: Brau AG			Prüfungsordnung ☑ 2019/20 ☑ 2025					
	Verantw.:	Nett		Studiengang		Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	BCI		BIW			X	4-6	D
	Ges. LP	6		CIW			X	4-6	D
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)	
	1	Brau-AG / Kayser, Nett, Lütz	061091	SoSe/ WiSe	S	4	6	180 (67,5)	
Lerninhalte	(engl. Specialized scientific project work: 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 selbstgebrauten 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.								
Kompetenzen	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.								
Prüfungen	Prüf.-form	Modulprüfung							
	Elem. /Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min						
	1	Abschlusspräsentation	30 min						
Für die Berechnung der Modulnote gilt § 20 der Bachelorprüfungsordnung.									
Voraussetz.	Fristgerechte Anmeldung. Durchführung nur bei einer Gruppenstärke von 4-12 Personen möglich.								
Literatur									

BA-Modul	Fachwissenschaftliche Projektarbeit: Engineering meets Art			Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☒ 2025					
	Verantw.:	Kockmann		Studiengang		Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	BCI		BIW			X	4-6	D
	Ges. LP	3		CIW			X	4-6	D
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/Lehren-der	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)	
	1	Engineering meets Art / Hester	061092	WiSe	S	3	3	90 (67,5)	
Lerninhalte	(engl. Specialized scientific project work: 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.								
Kompetenzen	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.								
Prüfungen	Prüf.- form	Modulprüfung (unbenotet)							
	Elem. /Nr.	Art							
	1	Abschlussarbeit							
Voraussetz.	Für die Berechnung der Modulnote gilt § 20 der Bachelorprüfungsordnung. Die Modulnote errechnet sich aus dem arithmetischen Mittel der nicht gerundeten Noten der abgelegten Teilleistungen, wobei die Noten der Teilleistungen mit den ihnen jeweils entsprechenden Leistungspunkten gewichtet werden.								
	Fristgerechte Anmeldung. Durchführung nur bei einer Gruppenstärke von 3-7 Personen möglich.								
Literatur									

BA-Modul	Fachwissenschaftliche Projektarbeit: Entrepreneurial Mindset			Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☒ 2025					
	Verantw.:	Kockmann		Studiengang		Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	BCI		BIW			X	4-6	D
	Ges. LP	4		CIW			X	4-6	D
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)	
	1	Entrepreneurial Mindset / Strese		WiSe	S	4	4	120 (30)	
Lerninhalte	(engl. Specialized scientific project work: 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	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. Zusätzlich 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	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%)						
	Für die Berechnung der Modulnote gilt § 20 der Bachelorprüfungsordnung. Die Modulnote errechnet sich aus dem arithmetischen Mittel der nicht gerundeten Noten der abgelegten Teilleistungen, wobei die Noten der Teilleistungen mit den ihnen jeweils entsprechenden Leistungspunkten gewichtet werden.								
Voraussetz.	Fristgerechte Anmeldung								
Literatur									

BA-Modul	Fachwissenschaftliche Projektarbeit: Fabcing Wettbewerb				Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☒ 2025					
	Verantw.:	Kockmann			Studiengang		Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	BCI			BIW			X	4-6	D
	Ges. LP	3			CIW			X	4-6	D
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)		
	1	Fabcing Wettbewerb / Kockmann	060807	WiSe / SoSe	S	3	3	90 (10-15)		
Lerninhalte	(engl. Specialized scientific project work: 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.									
Kompetenzen	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.									
Prüfungen	Prüf.-form	Modulprüfung								
	Elem. /Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min							
	1	Präsentation	20 min							
Für die Berechnung der Modulnote gilt § 20 der Bachelorprüfungsordnung.										
Voraussetz.	Fristgerechte Anmeldung. Durchführung nur bei einer Gruppenstärke von 2 -3 Personen möglich.									
Literatur										

BA-Modul	Geschichte der Naturstoffe				Prüfungsordnung		☒ 2019/20	☒ 2025		
	Verantw.:	Kayser			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	Von den Molukken zu Molekülen – Geschichte der Naturstoffe / Kayser	065822	WiSe	V	2	3	90 (22,5)		
	2	Von den Molukken zu Molekülen – Geschichte der Naturstoffe Übung / Kayser	065822	WiSe	Ü	1	1	30 (11,25)		
Lehrinhalte	Element 1+2 (engl. History of natural 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 Biografien herausragender ForscherInnen vorgestellt und die sozialen, kulturellen und wirtschaftlichen Auswirkungen der Naturstoffe diskutiert.									
Kompetenzen	Element 1+2: Entwicklung eines historischen Verständnisses für Naturstoffe mit besonderem Schwerpunkt auf ihrer kulturellen, sozialen und wirtschaftlichen 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	Modulprüfung								
	Elem. /Nr.	Form	Dauer Prüfung netto /min							
	1+2	Vortrag + Bericht	Vortrag: 20 min, Bericht: mindestens 45.000 Zeichen mit Leerstellen							
	Für die Berechnung der Modulnote gilt § 20 der Bachelorprüfungsordnung. Die Modulnote errechnet sich aus dem arithmetischen Mittel der nicht gerundeten Noten der abgelegten Teilleistungen, wobei die Noten der Teilleistungen mit den ihnen jeweils entsprechenden Leistungspunkten gewichtet werden.									
Vo-	keine									
Literatur										

BA-Modul	Grundlagen der Mikroverfahrens- technik				Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☒ 2025					
	Verantw.:	Kockmann			Studiengang		Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	BCI			BIW			X	5-6	D/E
	Ges. LP	4			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	Mikroverfahrenstechnik / Kockmann		060831	WiSe	V	2	3	90 (22,5)	
	2	Mikroverfahrenstechnik Übung / Kockmann		060832	WiSe	Ü	1	1	30 (11,25)	
Lehrinhalte	Element 1+2 (engl. Microprocess 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, Mikrokontakturen, chemische Reaktionen, Mikroreaktoren, kontinuierliche Produktionsprozesse und verschiedene Anwendungen; Fertigung, Konstruktion, Anwendung, Labor- und Miniplant-Anlagen, modulare Apparate und Anlagen.									
Kompetenzen	Element 1+2: 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, kontinuierliche Verfahren in der Laborentwicklung und Kleinmengenproduktion auslegen sowie moderne Produktionsverfahren bewerten und anwenden.									
Prüfungen	Prüf.- form	Modulprüfung								
	Elem. /Nr.	Art			Dauer Prüfung netto /min					
	1+2	mündl. (oder schriftl.)			30 (60)					
	Für die Berechnung der Modulnote gilt § 20 der Bachelorprüfungsordnung. Die Modulnote errechnet sich aus dem arithmetischen Mittel der nicht gerundeten Noten der abgelegten Teilleistungen, wobei die Noten der Teilleistungen mit den ihnen jeweils entsprechenden Leistungspunkten gewichtet werden.									
Voraussetz.	Fundierte Kenntnisse aus Höherer Mathematik, Strömungs- und Transportprozesse, Physik und Apparatechnik Dieses Modul kann nicht mit dem Modul „Essentials of microprocess engineering“ kombiniert werden.									
Literatur	Gad-el-Hak (ed.), M.: MEMS – Introduction and Fundamentals, Taylor & Francis, 2 nd 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									

BA-Modul	Grundlagen „Lab on chip“			Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☒ 2025					
	Verantw.:	Kockmann		Studiengang		Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	BCI		BIW			X	5-6	D/E
	Ges. LP	6		CIW			X	5-6	D/E
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)	
	1	Strömungs- und Transportprozesse in Mikrokanälen / Boettcher	064112	WiSe	V	2	3	90 (22,5)	
	2	Analytische Anwendungen von „Lab-on-Chip“-Systemen / Kockmann	060840	WiSe	V	2	3	90 (22,5)	
Lehrinhalte	Element 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. Element 2 (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-Sequenzierung, PCR, Zellkultur, u.a.								
Kompetenzen	Element 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 sowie die Messtechniken in Mikrokanälen bewerten und anwenden. Element 2: Nachdem die Studierenden die Veranstaltung besucht haben, können sie den grundsätzlichen Aufbau von „Lab on chip“-Systemen charakterisieren sowie die wichtigsten Verfahren benennen und anwenden.								
Prüfungen	Prüf.-form	Teilleistungen							
	Elem. /Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min						
	1	mündl. (oder schriftl.)	30 (90)						
	6	mündl. (oder schriftl.)	30 (60)						
	Für die Berechnung der Modulnote gilt § 20 der Bachelorprüfungsordnung. Die Modulnote errechnet sich aus dem arithmetischen Mittel der nicht gerundeten Noten der abgelegten Teilleistungen, wobei die Noten der Teilleistungen mit den ihnen jeweils entsprechenden Leistungspunkten gewichtet werden.								
Voraussetz.	Fundierte Kenntnisse aus Höherer Mathematik, Strömungs- und Transportprozesse, Physik und Apparatechnik								
Literatur	Gad-el-Hak (ed.), M.: MEMS – Introduction and Fundamentals, Taylor & Francis, 2 nd 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. Hessel, Kralisch, Kockmann, Novel Process Windows, Wiley-VCH, 2015								

BA-Modul	Höhere Mathematik IV					Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☒ 2025				
	Ver- antw.:	Dekan Mathematik				Studien- gang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	Mathematik				BIW		X	4	D
	Ges. LP	5				CIW		X	4	D
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/Leh- render	LV-Nr. LSF	Tur- nus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)		
	1	Höhere Mathematik IV/ Dozierende der Fakultät Mathematik	010036	SoSe	V	2	3	90 (22,5)		
	2	Höhere Mathematik IV Übung / Dozierende der Fa- kultät Mathematik	010036	SoSe	Ü	2	2	60 (22,5)		
Lehrinhalte	(engl. Higher mathematics IV) Themen der mehrdimensionalen Differential- und Integralrechnung werden vorgestellt: Gewöhnliche Differenti- algleichungen, Parameterintegrale, Variationsaufgaben, Fourierreihen, Analytische Lösung partieller Differenti- algleichungen.									
Kompetenzen	Aufbauend auf den Themen der Höheren Mathematik 3 erweitern und vertiefen die Studierenden das Ver- ständnis der Begriffe der mehrdimensionalen Differential- und Integralrechnung.									
Prüfungen	Prüf.- form	Modulprüfung								
	Elem. /Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min							
	1+2	Mündlich	30							
	Für die Berechnung der Modulnote gilt § 20 der Bachelorprüfungsordnung.									
Voraussetz.	Solide Kenntnisse der Module Höhere Mathematik I-III und souveräner Umgang mit den vermittelten Methoden und Rechentechniken.									
Literatur										

BA-Modul	Industrielle Prozesse nachwachsender Rohstoffe			Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☒ 2025					
	Verantw.:	Vogt		Studiengang		Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
		BCI		BIW			X	4-6	D
	Ges. LP	4		CIW			X	4-6	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	2	3	90 (22,5)	
	2	Industrielle Prozesse nachwachsender Rohstoffe Übung / Seidensticker	065064	SoSe	Ü	1	1	30 (11,25)	
Lehrinhalte	Die Veranstaltungen in diesem Modul (engl. Chemical processes) sind ergänzende Vertiefungen zu den Vorlesungen „Chemische Technik 1“ und „Chemische Technik 2 (Master)“. Element 1+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								
Kompetenzen	Element 1+2: Die Studierenden gewinnen in diesem Modul fundierte Stoffkenntnisse auf dem Gebiet der nachwachsenden Rohstoffe, die für eine erfolgreiche Ingenieurtätigkeit von großer Bedeutung sind. Sie lernen an konkreten Einzelbeispielen Verfahren zu vergleichen und Vor- und Nachteile bestimmter Reaktionsdurchführungen, Reaktortypen, Aufarbeitungsschritte und Recyclingmethoden abzuwägen. Sie setzen 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 auseinander und vertiefen dadurch ihre Kenntnisse.								
Prüfungen	Prüf.- form	Modulprüfung							
	Elem. /Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min						
	1+2	Schriftlich	120						
	Für die Berechnung der Modulnote gilt § 20 der Bachelorprüfungsordnung. Die Modulnote errechnet sich aus dem arithmetischen Mittel der nicht gerundeten Noten der abgelegten Teilleistungen, wobei die Noten der Teilleistungen mit den ihnen jeweils entsprechenden Leistungspunkten gewichtet werden.								
Voraussetz.	Fundierte Kenntnisse aus den Modulen Chemie für Ingenieure und Organische Chemie								
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.								

BA-Modul	Industrielle Prozesse petrochemischer Zwischenprodukte			Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☒ 2025					
	Verantw.:	Vogt		Studiengang		Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
		BCI		BIW			X	4-6	D
	Ges. LP	4		CIW			X	4-6	D
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel /Lehrer	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)	
	1	Industrielle Prozesse petrochemischer Zwischenprodukte / Seidensticker	065007	WiSe	V	2	3	90 (22,5)	
	2	Industrielle Prozesse petrochemischer Zwischenprodukte Übung / Seidensticker	065008	WiSe	Ü	1	1	30 (11,25)	
Lehrinhalte	Die Veranstaltungen in diesem Modul (engl. Chemical processes) sind ergänzende Vertiefungen zu den Vorlesungen „Chemische Technik 1“ und „Chemische Technik 2 (Master)“. Element 1+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	Element 1+2: Die Studierenden gewinnen in diesem Modul fundierte Stoffkenntnisse auf dem Gebiet der petrochemischen Zwischenprodukte, die für eine erfolgreiche Ingenieur Tätigkeit von großer Bedeutung sind. Sie lernen an konkreten Einzelbeispielen Verfahren zu vergleichen und Vor- und Nachteile bestimmter Reaktionsdurchführungen, Reaktortypen, Aufarbeitungsschritte und Recyclingmethoden abzuwägen. Sie setzen 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 auseinander und vertiefen dadurch ihre Kenntnisse.								
Prüfungen	Prüf.- form	Modulprüfung							
	Elem. /Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min						
	1+2	Schriftlich	120						
Voraussetz.	Für die Berechnung der Modulnote gilt § 20 der Bachelorprüfungsordnung. Die Modulnote errechnet sich aus dem arithmetischen Mittel der nicht gerundeten Noten der abgelegten Teilleistungen, wobei die Noten der Teilleistungen mit den ihnen jeweils entsprechenden Leistungspunkten gewichtet werden.								
	Fundierte Kenntnisse aus den Modulen Chemie für Ingenieure und Organische Chemie								
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.								

BA-Modul	Innovative Polymere			Prüfungsordnung		☒ 2019/20		☒ 2025	
	Verantw.:	Tiller		Studiengang		Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	BCI		BIW			X	4-6	D
	Ges. LP	3		CIW			X	4-6	D
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)	
	1	Innovative Polymere / Katzenberg	068192	WiSe	V	2	3	90 (22,5)	
Lehrinhalte	Element 1 (engl. Innovative polymers): Additive, Verarbeitung, Faserspinnen, Hochmodulfasern, Faser-Verbundwerkstoffe, Blends, Nano-Composite, Kleben, Schweißen, Formgedächtnis-Polymere, Softlithographie, Selbstorganisation.								
Kompetenzen	Element 1: 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.								
Prüfungen	Prüf.-form	Modulprüfung							
	Elem. /Nr.	Art		Dauer Prüfung netto /min					
	1	Schriftlich (oder mündlich)		120 (30)					
	Für die Berechnung der Modulnote gilt § 20 der Bachelorprüfungsordnung.								
Voraussetz.	keine								
Literatur									

BA-Modul	Interdisziplinäre Qualifikation		Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☒ 2025						
	Verantw.:	Vors. Prüfungsausschuss	Studiengang			Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	diverse	BIW				X	4-6	D
	Ges. LP	2 – max.4	CIW				X	4-6	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 Fakultät 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 Fakultät 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 Fakultät 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 Fakultät 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 Fakultät 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 entwickeln 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
	Für die Berechnung der Modulnote gilt § 20 der Bachelorprüfungsordnung. Die Modulnote errechnet sich aus dem arithmetischen Mittel der nicht gerundeten Noten der abgelegten Teilleistungen, wobei die Noten der Teilleistungen mit den ihnen jeweils entsprechenden Leistungspunkten gewichtet werden.		
Voraussetz.	s. Regelung der jeweiligen Fakultät		
Literatur	Keine Angabe		

BA-Modul	Logistics of Chemical Production Processes				Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☒ 2025				
	Verantw.:	Lucia			Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	BCI			BIW		X	4, 6	E
	Ges. LP	2,5			CIW		X	4, 6	E
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Tu-rnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)	
	1	Logistics of Chemical Production Processes / Lucia, Sonntag	061620	SoSe	V	1	1,5	45 (11,25)	
	2	Logistics of Chemical Production Processes exercise / Lucia, Sonntag	061620	SoSe	Ü	1	1	30 (11,25)	
Lehrinhalte	In the course 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	Teilleistungen							
	Elem. /Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min						
	1	Written (or oral) exam	90 (25)						
	2	mandatory participation in computer-based practicals (not graded)	-						
	§ 20 of the Bachelor's Examination Regulations applies to the calculation of the module grade.								
Voraussetz.	The modules Höhere Mathematik 1 und Einführung in die Programmierung must be successfully completed.								
Literatur	S. Engell (Ed.): Logistics of Chemical Production Processes, VCH, Weinheim.								

BA-Modul	Mehrphasensysteme				Prüfungsordnung ☑ 2019/20 ☑ 2025					
	Verant w.:	Kockmann			Studiengang		Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakul- tät	BCI			BIW			X	6	D/E
	Ges. LP	5,5			CIW			X	6	D/E
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender		LV-Nr. LSF	Tur- nus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenz- zeit)	
	1	Bubbles and Drops in Chemical and Biochemical Processes / Kock- mann		060805	SoSe	V	2	3	90 (22,5)	
	2	Ausgewählte Phänomene in der Strömungsmechanik / Boettcher		064242	SoSe	V	1	1,5	45 (11,25)	
	3	Ausgewählte Phänomene in der Strömungsmechanik Übung / Boettcher		064243	SoSe	Ü	1	1	30 (11,25)	
Lehrinhalte	(engl. Multiphase systems) Element 1: Topics include 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 bub- ble, drop, and spray forming processes. Element 2+3 (engl. selected phenomena in fluid mechanics): In der Veranstaltung werden die Themen Kavita- tion, Coanda-Effekt, Instabilitäten sowie poröse Medien behandelt.									
Kompetenzen	Element 1: After the students have participated at this course, they are able to evaluate the influence paramete- rs in drop and bubble forming processes, identify the purpose and background in application of typical dis- perse 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 sys- tems, and evaluate applications and phenomena with wall film flow. Element 2+3: Nachdem die Studierenden die Veranstaltung besucht haben, können sie die verschiedenen Strö- mungsphänomene 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 (oder mündlich)			60 (30)					
	2+3	Schriftlich (oder mündlich)			60 (30)					
	Für die Berechnung der Modulnote gilt § 20 der Bachelorprüfungsordnung. Die Modulnote errechnet sich aus dem arithmetischen Mittel der nicht gerundeten Noten der abgelegten Teilleistungen, wobei die Noten der Teilleistungen mit den ihnen jeweils entsprechenden Leistungspunkten gewichtet werden.									
Voraussetz.	Kenntnisse aus den Modulen Höhere Mathematik 1 und 2, Strömungs- und Transportprozesse, Physik, mechani- sche Verfahrenstechnik.									

Literatur	Clift, R., Grace, J.R., Weber, M.E.: Bubbles, Drops, and Particles, Dover Publ., 1978. Ullmann's Encyclopedia of Technical Chemistry B 2, Chapter Spraying and Atomization of Liquids, Wiley-VCH, 7th Edition, 2009. Brauer, H.: Grundlagen der Einphasen- und Mehrphasenströmung, Verlag Sauerländer, 1971. Schubert, H.: Emulgiertechnik, Behr's-Verlag, 2005. Middleman, S.: Modelling Axisymmetric Flow, Academic Press, 1995. Ferziger, J.H., Peric, M.: Computational methods for Fluid Dynamics, Springer, 3rd Edition, 2002. Oertel, H. jun.: Prandtl-Führer durch die Strömungslehre, Springer, 13. Auflage, 2012.
-----------	--

BA-Modul	Mikrostrukturtechnik				Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☒ 2025					
	Ver- antw.:	Kockmann			Studiengang		Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakul- tät	BCI			BIW			X	5-6	D/E
	Ges. LP	4			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	Mikrostrukturtechnik / Jakubowsky		080159	SoSe	V	2	3	90 (22,5)	
	2	Mikrostrukturtechnik Übung / Jakubowsky		080160	SoSe	Ü	1	1	30 (11,25)	
Lehrinhalte	Element 1+2: Basistechnologien der Mikrostrukturierung: Vakuumtechnik, Beschichtungs- und Ätztechniken; Lithographieverfahren: UV-, Röntgen- und Elektronenstrahlolithografie; 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.									
Kompetenzen	Element 1+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 sowie Technologien zur Herstellung konkreter Mikroapparate der Mikroverfahrens- oder Mikroanalysetechnik benennen und anwenden.									
Prüfungen	Prüf.- form	Modulprüfung								
	Elem. /Nr.	Art			Dauer Prüfung netto /min					
	1+2	mündl. (oder schriftl.)			30 (120)					
	Für die Berechnung der Modulnote gilt § 20 der Bachelorprüfungsordnung. Die Modulnote errechnet sich aus dem arithmetischen Mittel der nicht gerundeten Noten der abgelegten Teilleistungen, wobei die Noten der Teilleistungen mit den ihnen jeweils entsprechenden Leistungspunkten gewichtet werden.									
Voraussetz.	Fundierte Kenntnisse aus den Modulen Höhere Mathematik 1 und 2, Strömungs- und Transportprozesse, Physik und Apparatechnik.									
Literatur										

BA-Modul	Mikro- und Nanoanalytik 1			Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☒ 2025					
	Verantw.:	Tiller		Studiengang		Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	BCI		BIW			X	5-6	D
	Ges. LP	2,5		CIW			X	4-6	D
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)	
	1	Mikro- & Nanoanalytik 1 / Katzenberg	068182	WiSe	V	1	1,5	45 (11,25)	
	2	Mikro- & Nanoanalytik 1 Übung / Katzenberg	068182	WiSe	Ü	1	1	30 (11,25)	
Lehrinhalte	Element 1+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.								
Kompetenzen	Element 1+2: Die Studierenden erlangen grundlegende Kenntnisse über die Analyse von Werkstoffen mittels Licht- und Raster-Sonden-Mikroskopischer Verfahren sowie mittels Röntgendurchstrahlungs- und Röntgenbeugungs-Methoden.								
Prüfungen	Prüf.- form	Modulprüfung							
	Elem. /Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min						
	1+2	Schriftl. (oder mündl.)	120 (30)						
	Für die Berechnung der Modulnote gilt § 20 der aktuellen Bachelorprüfungsordnung.								
Voraussetz.	keine								
Literatur									

BA-Modul	Mikro- und Nanoanalytik 2			Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☒ 2025					
	Verantw.:	Tiller		Studiengang		Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	BCI		BIW			X	5-6	D
	Ges. LP	2,5		CIW			X	4-6	D
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)	
	1	Mikro- & Nanoanalytik 2 / Katzenberg	068180	SoSe	V	1	1,5	45 (11,25)	
	2	Mikro- & Nanoanalytik 2 Übung / Katzenberg	068180	SoSe	Ü	1	1	30 (11,25)	
Lehrinhalte	Element 1+2 (engl. Micro- and nanoanalytics 2): Elektronenstrahlquellen, Wechselwirkung, Abbildungsfehler, Rasterelektronenmikroskopie, Durchstrahlungselektronenmikroskopie, Elektronenbeugung, energiedispersive Röntgenanalyse.								
Kompetenzen	Element 1+2: Die Studierenden erwerben Kenntnisse über die Funktion, Probenanforderungen, Kontrastentstehung und Auswertung elektronenmikroskopischer Analyseverfahren.								
Prüfungen	Prüf.- form	Modulprüfung							
	Elem. /Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min						
	1+2	Schriftl. (oder mündl.)	120 (30)						
	Für die Berechnung der Modulnote gilt § 20 der aktuellen Bachelorprüfungsordnung.								
Voraussetz.	keine								
Literatur									

BA-Modul	Nachhaltiges Bio- und Chemieingenieurwesen			Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☒ 2025					
	ver- antw.:	Lütz		Studiengang		Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	BCI		BIW			X	4-6	D
	Ges. LP	6		CIW			X	4-6	D
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Tu- nus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenz- zeit)	
	1	Klima: Wandel, Werte, Wis- senschaft / Lütz, Hubmann	065505	WiSe	V	2	3	90 (22,5)	
	2	1,5 oder 4 Grad: Herausfor- derungen des Klimawandels im Bio- und Chemieingeni- eurwesen / Lütz, Hubmann	065503	SoSe	S	2	3	90 (22,5)	
Lehrinhalte	(engl. Sustainable Bio- and chemical engineering) In diesem Modul erhalten Studierende zunächst in einer interdisziplinären Vorlesung grundlegende Information- en zum Klimaschutz und einen Einblick in die Klimaforschung verschiedener Disziplinen sowie einen Überblick über beteiligten Akteur/innen, Folgen und Risiken des Klimaschutzes. Im Seminarteil beschäftigen sie sich mit den speziellen Herausforderungen des Klimawandels im Bio- und Che- mieingenieurwesen. Es wird eine selbstständige und den Regeln wissenschaftlicher Praxis entsprechende Litera- turschließung, –disputation und -präsentation vor der Seminargruppe im Dialog mit Vertreter*innen aus Wis- senschaft 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 überblicks- artig 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							
	Für die Berechnung der Modulnote gilt § 20 der Bachelorprüfungsordnung. Die Modulnote errechnet sich aus dem arithmetischen Mittel der nicht gerundeten Noten der abgelegten Teilleistungen, wobei die Noten der Teil- leistungen mit den ihnen jeweils entsprechenden Leistungspunkten gewichtet werden.								
Voraus.	keine								
Literatur									

BA-Modul	Numerische Mathematik			Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☒ 2025					
	Ver- antw.:	Dekan Mathematik		Studiengang		Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakul- tät	Mathematik		BIW			X	6	D
	Ges. LP	6		CIW			X	6	D
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Tur- nus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)	
	1	Numerische Mathematik für Phy- siker und Ingenieure / Dozierende der Fakultät Mathematik	010060	SoSe	V	2	4	120 (22,5)	
	2	Numerische Mathematik für Phy- siker und Ingenieure Übung / Do- zierende der Fakultät Mathematik	010061	SoSe	Ü	2	2	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 Ma- thematik 3 für MB/BCI/BW (Modul S-M300) fort. In der Veranstaltung werden Methoden der Numerischen Ma- thematik zur praktischen Lösung numerischer Standardaufgaben (Interpolation, Integration, Gleichungssysteme, Differentialgleichungen, ...) behandelt. Die Übungen dienen der Vertiefung der jeweiligen Lehrinhalte, der Ein- übung wichtiger Rechentechniken und ihrer Anwendung auf konkrete Probleme. Sie sind zweistündig und be- stehen in der Regel aus der Diskussion der bearbeiteten Hausaufgaben und weiteren Übungsaufgaben. Die Veranstaltung vermittelt Grundlagen der numerischen Behandlung von Problemen, die in den Ingenieurwis- sensschaften und in der Physik vielfach auftreten: 1. Numerische Lineare Algebra (Lösung großer linearer Gleichungssysteme, Konditionierung, iterative Löser, Ei- genwertberechnung) 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 + Studienleistung							
	Elem. /Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min						
	1+2	Schriftlich	120						
Für die Berechnung der Modulnote gilt § 20 der aktuellen Bachelorprüfungsordnung.									
Voraussetz.	Vorkenntnisse aus den Modulen Höhere Mathematik I-III. Außerdem ist eine Studienleistung als Voraussetzung für die Klausurteilnahme zu erbringen: Regelmäßige er- folgreiche Bearbeitung der Hausaufgaben. Die Details werden durch den jeweiligen Dozenten in der Veranstat- tungsankündigung bekannt gemacht.								
Literatur	Materialien werden auf der Webseite der Fakultät Mathematik veröffentlicht.								

BA-Modul	Pharmabiotechnologie				Prüfungsordnung				☒ 2019/20	☒ 2025
	Verantw.:	Kayser			Studiengang		Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	BCI			BIW			X	4-6	D
	Ges. LP	4,5			CIW			X	4-6	D
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Tur-nus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)		
	1	Pharmazeutische Biotechnologie / Kayser	065821	SoSe	V	2	3	90 (22,5)		
	2	Pharmazeutische Mikrobiologie / Alberts	065829	WiSe	V	1	1,5	45 (11,25)		
Lehrinhalte	Element 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									
	Element 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	Element 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 Menschen und Tier. Verfahrenstechnische Spezifikationen für die GMP-gerechte Herstellung, die GCP-gerechte Entwicklung und Zulassung.									
	Element 2: Die Studierenden lernen die wichtigsten Krankheitserreger sowie Mittel und Methoden zu ihrer Bekämpfung kennen. 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 (oder mündlich)				120 (30)				
	2	Schriftlich (oder mündlich)				60 (30)				
	Für die Berechnung der Modulnote gilt § 20 der Bachelorprüfungsordnung. Die Modulnote errechnet sich aus dem arithmetischen Mittel der nicht gerundeten Noten der abgelegten Teilleistungen, wobei die Noten der Teilleistungen mit den ihnen jeweils entsprechenden Leistungspunkten gewichtet werden.									
Voraussetz.	Die Module Einführung in das BCI und Chemie für Ingenieure müssen abgeschlossen sein. Kenntnisse aus dem Modul Mikrobiologie und Biochemie.									
Literatur	Element 1: Dingermann, T. et al. (2011) Gentechnik Biotechnik, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH, Stuttgart, 2. Auflage									

BA-Modul	Polymeranalytik			Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☒ 2025					
	verantw.:	Tiller		Studiengang		Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	BCI		BIW			X	5	D
	Ges. LP	6		CIW			X	5	D
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrende	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)	
	1	Polymeranalytik / Tiller, Katzenberg	068170	WiSe	V	1	1,5	45 (11,25)	
	2	Polymeranalytik Übung / Tiller, Katzenberg	068170	WiSe	Ü	1	1	30 (11,25)	
	3	Praktikum Polymeranalytik / Tiller	068172	WiSe	P	5	3,5	105 (42)	
Lehrinhalte	Element 1+2 (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. Element 3 (engl. Polymer analytics laboratory): Praktikumsversuche: Molmassenbestimmung mittels Gelpermeationschromatographie, Mechanische Prüfung mittels Zugversuchs, Dynamische Mechanische Analyse, Wärmefluss-Kalorimetrie, Molmassenbestimmung mittels dynamischer Lichtstreuung, Infrarotspektroskopie.								
Kompetenzen	Element 1+2: Die Studierenden sind in der Lage für einen polymeren Werkstoff das zur jeweiligen Fragestellung passende Analyseverfahren auszuwählen. Element 3: Beurteilen von Ergebnissen aus Analysemethoden der Polymeranalytik.								
Prüfung	Prüf.- form	Teilleistungen							
	Elem. /Nr.	Art	Dauer Prüfung netto/min						
	1+2	Schriftl. (oder mündl.)	90 (30)						
	3	Erfolgreiches Absolvieren der Praktikumsversuche							
	Für die Berechnung der Modulnote gilt § 20 der Bachelorprüfungsordnung. Die Modulnote errechnet sich aus dem arithmetischen Mittel der nicht gerundeten Noten der abgelegten Teilleistungen, wobei die Noten der Teilleistungen mit den ihnen jeweils entsprechenden Leistungspunkten gewichtet werden.								
Voraus.	Die Module Chemie für Ingenieure, Organische Chemie sowie Polymersynthese und -charakterisierung mit dem dazugehörigen Praktikum müssen erfolgreich abgeschlossen sein.								
Literatur									

BA-Modul	Polymerphysik			Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☒ 2025					
	Verantw.:	Tiller		Studiengang		Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	BCI		BIW			X	4-6	D
	Ges. LP	4		CIW			X	4-6	D
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)	
	1	Polymerphysik / Katzenberg	068190	SoSe	V	2	3	90 (22,5)	
	2	Polymerphysik Übung / Katzenberg	068190	SoSe	Ü	1	1	30 (11,25)	
Lehrinhalte	Element 1+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.								
Kompetenzen	Element 1+2: Die Studierenden erwerben Kenntnisse über die physikalischen Eigenschaften und die physikalische/ingenieurwissenschaftliche 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.								
Prüfungen	Prüf.-form	Modulprüfung							
	Elem. /Nr.	Art		Dauer Prüfung netto /min					
	1+2	Schriftlich (oder mündlich)		120 (30)					
	Für die Berechnung der Modulnote gilt § 20 der Bachelorprüfungsordnung.								
Voraussetz.	keine								
Literatur									

BA-Modul	Polymersynthese und -charakterisierung			Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☒ 2025					
	ver- antw.:	Tiller		Studiengang		Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	BCI		BIW			X	4, 6	D
	Ges. LP	7		CIW			X	4, 6	D
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrende	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)	
	1	Polymersynthese / Tiller	068600	SoSe	V	2	3	90 (22,5)	
	2	Polymersynthese Übung / Tiller	068600	SoSe	Ü	1	1	30 (11,25)	
	3	Praktikum Polymersynthese / Tiller	068603	SoSe	P	4	3	80 (36)	
Lehrinhalte	Element 1+2 (engl. Polymer synthesis): Grundlagen der Polymerchemie, Polykondensation, lebende/radikalische/kontrolliert-radikalische Polymerisation, metallkatalytische Polymerisation, Synthese von Spezialpolymeren, polymeranaloge Umsetzung, Polymergeometrien. Element 3 (engl. Polymer synthesis laboratory): Chemische Synthese und Aufreinigung eines Polymers (ca. 1 Woche Laborarbeit + Protokoll)								
Kompetenzen	Element 1+2: Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse der Polymerchemie gängiger Polymere sowie deren Polymerisationsmechanismen und entsprechende Reaktionskinetik. Element 3: Im Praktikum werden grundlegende handwerkliche Fähigkeiten und Kenntnisse zur Aufreinigung von Monomeren, zur Polymerisation und zur Aufreinigung von Polymeren erworben.								
Prüfung	Prüf.- form	Teilleistungen							
	Elem. /Nr.	Art		Dauer Prüfung netto/min					
	1+2	Schriftl. (oder mündl.)		90 (30)					
	3	Erfolgreiche Synthese eines Polymers							
	Für die Berechnung der Modulnote gilt § 20 der Bachelorprüfungsordnung.								
Voraus.	Die Module Chemie für Ingenieure und Organische Chemie müssen erfolgreich abgeschlossen sein.								
Literatur									

BA-Modul	Prozesse der Energietechnik			Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☒ 2025					
	Verantw.:	Kühl		Studiengang		Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	BCI		BIW			X	4-6	D
	Ges. LP	4		CIW			X	4-6	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	Prozesse der Energietechnik Übung/ Kühl	067120	WiSe	Ü	1	1	30 (11,25)	
Lehrinhalte	Element 1+2 (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 Energiewandlungsprozesse. Im Bereich der Gaskreisprozesse werden neben den aus Thermodynamik I bereits bekannten Gasturbinen, Verbrennungsmotoren die sowohl rechts- als auch linksläufig betreibbaren regenerativen Kreisprozesse behandelt, weiterhin der Dampfkraftprozess sowie seine Umkehrung, der in Wärmepumpen und Kältemaschinen eingesetzte Kaltdampfprozess. Zusätzlich werden Absorptionsprozesse als Alternative vorgestellt.								
Kompetenzen	Element 1+2: Die Studierenden sind in der Lage, unter den verschiedenen Energiewandlungsprozessen unter Berücksichtigung der Funktionsweise der zugrundeliegenden 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.								
Prüfungen	Prüf.- form	Modulprüfung							
	Elem. /Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min						
	1+2	Schriftlich	120						
Für die Berechnung der Modulnote gilt § 20 der Bachelorprüfungsordnung.									
Voraussetz.	Abgeschlossene Module: Einführung in das Bio- und Chemieingenieurwesen, Chemie für Ingenieure, Technische Mechanik, Thermodynamik 1 (für Element 2) Fundierte Kenntnisse aus Strömungs- und Transportprozesse sowie Anlagen- und Prozesstechnik.								
Literatur	Stephan/Schaber/Maying: 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)								

BA-Modul	Rationelle Energieverwendung			Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☒ 2025					
	Verantw.:	Kühl		Studiengang		Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	BCI		BIW			X	4-6	D
	Ges. LP	3		CIW			X	4-6	D
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)	
	1	Rationelle Energieverwendung in der Verfahrenstechnik / Kühl		067117	SoSe	V	2	3	90 (22,5)
Lehrinhalte	Element 1 (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 auch Alternativen, wie z. B. der Betrieb von Rektifikationskolonnen sowie ein – und mehrstufigen Verdampfern mittels Brüdenkompression, vorgestellt.								
Kompetenzen	Element 1: Die Studierenden 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 die Brüdenkompression sinnvoll zur weiteren Ersparnis von Betriebsmitteln einsetzbar sind. Die Studierenden können die günstigsten Schaltungsvarianten auswählen und dimensionieren.								
Prüfungen	Prüf.- form	Modulprüfung							
	Elem. /Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min						
	1	Schriftlich	120						
Für die Berechnung der Modulnote gilt § 20 der Bachelorprüfungsordnung.									
Voraussetz.	Abgeschlossene Module: Einführung in das Bio- und Chemieingenieurwesen, Chemie für Ingenieure, Technische Mechanik, Thermodynamik 1 (für Element 2) Fundierte Kenntnisse aus Strömungs- und Transportprozesse sowie Anlagen- und Prozesstechnik.								
Literatur	Stephan/Schaber/Maying: 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)								

BA-Modul	Strömungsmechanik 2			Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☒ 2025					
	Verantw.:	Diéguez Alonso		Studiengang		Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	BCI		CIW			X	5	D
	Ges. LP	3		BIW			X	5	D
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)	
	1	Strömungsmechanik 2 / Boettcher	064010	WiSe	V	1	2	60 (11,25)	
	2	Strömungsmechanik 2 Übung / Boettcher	064011	WiSe	Ü	1	1	30 (11,25)	
Lehrinhalte	(engl. Fluid mechanics 2) Ingenieurgemäße Anwendung vertiefender Methoden wie Ähnlichkeitsmechanik, Skalierung, Grenzschichttheorie, Turbulenzmodellen, wirbelfreier Strömungen, Schichtenströmungen und kompressibler Strömungen auf natürliche und technische Probleme.								
Kompetenzen	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.								
Prüfungen	Prüf.-form	Modulprüfung							
	Elem. /Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min						
	1+2	schriftlich	120						
Für die Berechnung der Modulnote gilt § 20 der Bachelorprüfungsordnung.									
Voraussetz.	Fundierte Kenntnisse der Höheren Mathematik und der Physik sowie des Moduls Strömungs- und Transportprozesse. Dieses Modul kann von CIW-Studierenden der PO 2019/20 <u>nicht</u> als Wahlfach belegt werden.								
Literatur	Zierep, J. & Bühler, K.: Grundzüge der Strömungslehre, Vieweg & Teubner, 8. Aufl., 2010.								

BA-Modul	Technik- und Innovationsgeschichte				Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☒ 2025					
	Verantw.:	Kockmann			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	Technik- und Innovationsgeschichte / Kockmann		060821	WiSe	V	2	3	90 (22,5)	
	2	Technik- und Innovationsgeschichte Übung / Kockmann		060822	WiSe	Ü	1	1	30 (11,25)	
Lehrinhalte	Element 1+2 (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.									
Kompetenzen	Element 1+2: Die Studierenden haben einen Überblick über die Entwicklung der Naturwissenschaften und der technischen Chemie. Damit können sie die aktuellen Technologien besser einschätzen und neue Entwicklungen 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.									
Prüfungen	Prüf.- form	Modulprüfung								
	Elem. /Nr.	Form	Dauer Prüfung netto /min							
	1+2	mündl. Präsentation	20							
	Für die Berechnung der Modulnote gilt § 20 der Bachelorprüfungsordnung. Die Modulnote errechnet sich aus dem arithmetischen Mittel der nicht gerundeten Noten der abgelegten Teilleistungen, wobei die Noten der Teilleistungen mit den ihnen jeweils entsprechenden Leistungspunkten gewichtet werden.									
Vo-	keine									
Literatur										

BA-Modul	Vertiefungen Bioprozesstechnik				Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☒ 2025					
	Verantw.:	Lütz			Studiengang		Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	BCI			BIW			X	5-6	D
	Ges. LP	4,5			CIW			X	4-6	D
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrer	LV-Nr. LSF	Tu-r-nus	Ty-p	SWS	LP	Aufwand in h (davon Präsenzzeit)		
	1	Data Science in Bioengineering / Hubmann	065504	WiSe	V	2	3	90 (22,5)		
	2	Weißte Biotechnologie: Stammoptimierung und Fermentation / Karau	061064	SoSe	V	1	1,5	45 (11,25)		
Lehrinhalte	Element 1: Die Vorlesung befasst sich mit den Grundlagen des statistischen Plans und Auswertung komplexer Daten im Bereich der Ingenieurwissenschaften. Die Studierenden lernen relevante Grundlagen der Statistik, deskriptive Analysen, Varianzanalyse mit Hypothesentests, Regressionsanalysen und erhalten eine Einführung in die statistische Modellierung. Die Theorie wird anhand geeigneter Beispiele in der Biotechnologie erläutert und durch eigenständige Übungen vertieft.									
	Element 2 (engl. White biotechnology: strain optimisation and fermentation): In der Veranstaltung werden die industrielle Stammentwicklung und Prozessentwicklung für Bulk-Produkte behandelt. Die Biokatalyse wird näher erörtert und anschließend Fermentationsprozesse und deren Scale-Up bis in den 100 m³ Maßstab näher beleuchtet. Im Speziellen wird auf die Bio-Prozessentwicklung, Aspekte der C-Quellenauswahl und die Weißte Biotechnologie eingegangen. Durch eine begleitende Exkursion wird der Praxisbezug der Lehrinhalte vermittelt und mögliche spätere Berufsbilder vorgestellt.									
Kompetenzen	Element 1: 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.									
	Element 2: 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 Ingenieurinnen und Ingenieuren sowie Naturwissenschaftlern und Naturwissenschaftlerinnen 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	Schriftlich	60							
	2	Schriftlich	90							
	Für die Berechnung der Modulnote gilt § 20 der Bachelorprüfungsordnung. Die Modulnote errechnet sich aus dem arithmetischen Mittel der nicht gerundeten Noten der abgelegten Teilleistungen, wobei die Noten der Teilleistungen mit den ihnen jeweils entsprechenden Leistungspunkten gewichtet werden.									
Voraussetz.	keine									
Literatur										

BA-Modul	Vertiefungspraktikum				Prüfungsordnung		☒ 2019/20	☒ 2025	
	Verantw.:	Vors. Prüfungsausschuss			Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	BCI			BIW		X	4-6	D
	Ges. LP	3			CIW		X	4-6	D
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Tur-nus	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 Chemieingenieurwesens angebotenen Lehrveranstaltungen um praktische bzw. theoretische Arbeiten aus einem begrenzten 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							
	1	Testiertes Protokoll							
	Für die Berechnung der Modulnote gilt § 20 der Bachelorprüfungsordnung.								
Voraussetz.	keine								
Literatur									

Pflicht- und Wahlpflicht- Module der Masterstudiengänge BIW und CIW PO 2019

MA-Modul	Analytik und Qualitätssicherung			Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☒ 2025					
	Verantw.:	Kockmann		Studiengang		W-Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	BCI		BIW		X		1-2	D/E
	Ges. LP	7		CIW			X	1-2	D/E
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)	
	1	Bioanalytik / Sickmann, Solari	069514	WiSe	V	2	3	90 (22,5)	
	2	Bioanalytik Übung/ Sickmann, Solari	069514	WiSe	Ü	1	1	30 (11,25)	
	3	GMP und Qualitätssicherung/ Kockmann, Kayser, Hagels	060823	SoSe	V	2	3	90 (22,5)	
Lehrinhalte	Element 1+2 (engl. Bioanalytics): In der Veranstaltung 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.								
	Element 3 (engl. GMP and quality assurance): In der Veranstaltung 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	Element 1+2: 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.								
	Element 3: Die Studierenden sind im Stande, 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							
	Elem. /Nr.	Art							
	1-3	Schriftlich (120 min) oder mündlich (45 min)							
	Für die Berechnung der Modulnote gilt § 18 der Masterprüfungsordnung.								
Voraussetz.	Keine								
Literatur	Element 3: 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								

MA-Modul	Bioprozesstechnik			Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☒ 2025					
	Verantw.:	Lütz		Studiengang		Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	BCI		BIW		X		1	D
	Ges. LP	6							
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/Lehren-der	LV-Nr. LSF	Tur-nus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Prä-senzzeit)	
	1	Bioprozesstechnik / Lütz	065506	SoSe	V	2	3	90 (22,5)	
	2	Bioprozesstechnik Übung / Lütz	065506	SoSe	Ü	1	1	30 (11,25)	
	3	Bioprozesstechnik Praktikum / Janssen	066507	WiSe	P	2	2	60 (24)	
Lehrinhalte	Element 1+2 (engl. Bioprocess design): Die Vorlesung und Übung befassen sich mit den Grundlagen der Biopro-zesstechnik. Die Studierenden lernen kennen, wie die im Modul Bioengineering II (Bioreaktionstechnik) erlernten Fermentations- und Enzymtechnikverfahren durch geeignete Aufbereitungsverfahren sinnvoll zu einem biotech-nologischen Prozess kombiniert werden können. Verfahren zur Abtrennung, Isolierung, Reinigung und Konfektio-nierung von Bioprodukten werden vorgestellt und Prozessbeispiele erläutert.								
	Element 3: Die Studierenden lernen wesentliche Aspekte der Gewinnung und Aufreinigung von Enzymen kennen. In 4 Laborversuchen (Zellaufschluß, Extraktion und Chromatographie) werden praktische und weitere theoreti-sche Kenntnisse vermittelt.								
Kompetenzen	Studierende lernen, ein geeignetes Verfahren zur Aufreinigung eines biotechnologischen Produktes auszuwäh-len und in einen Produktionsprozess zu integrieren. Sie können Vor- und Nachteile unterschiedlicher Reini-gungsverfahren benennen und bewerten und die Verfahren eigenständig durchführen und rechnerisch ausle-gen.								
Prüfungen	Prüf.- form	Modulprüfung + Studienleistung							
	Elem. /Nr.	Art	Dauer						
	1-3	Schriftlich (oder mündlich)	120 (30)						
	Für die Berechnung der Modulnote gilt § 18 der Masterprüfungsordnung.								
Voraussetz.	Das Praktikum (Element 3) ist als Studienleistung Voraussetzung zum Bestehen des Moduls. In dem Praktikum müssen vier Laborversuche erfolgreich abgeschlossen worden sein, inkl. Dokumentation und Abschlussdiskus-sion.								
Literatur	Element 1: H. Chmiel, Bioprozesstechnik, 2011, Spektrum-Verlag.								

MA-Modul	Chemische Technik (Master)			Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☒ 2025						
	Verantw.:	Vogt		Studiengang		W-Pfl.		Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	BCI		BIW				X	2	D
	Ges-LP	5		CIW		X			2	D
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/ Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)		
	1	Chemische Technik 2 / Vogt	065035	WiSe	V	2	3	90 (22,5)		
	2	Chemische Technik 2 Übung / Vogt	065036	WiSe	Ü	1	1	30 (11,25)		
	3	Chemische Technik 2 Praktikum / Janssen	065037	WiSe	P	1	1	30 (12)		
Lehrinhalte	Element 1+2 (engl. Chemical technology 2): Die Prinzipien der umweltschonenden, „grünen“ Verfahrensentwicklung werden 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.									
	Element 3 (engl. Chemical technology 2 laboratory): Im Praktikum werden je ein Beispiel eines homogen- und eines heterogenkatalytischen Verfahrens praktisch durchgeführt.									
Kompetenzen	Element 1+2: 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.									
	Element 3: Die Studierenden können 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 + Studienleistung								
	Elem. /Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min							
	1-3	Klausur schriftl.	120							
	Für die Berechnung der Modulnote gilt § 18 der Masterprüfungsordnung.									
Voraus- satz	Das Praktikum (Element 3) ist als Studienleistung Voraussetzung zum Bestehen des Moduls. In dem Praktikum müssen zwei Laborversuche erfolgreich abgeschlossen worden sein, inkl. Dokumentation und Abschlusssdiskussion.									
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									

MA-Modul	Conceptual Design			Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☒ 2025						
	veantw.:	Schembecker		Studiengang		Pfl.	W-Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	BCI		BIW				X	2	E
	Ges-LP	4		BPE		X			3	E
CIW					X		2	E		
PSE				X			3	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	2	3	90 (22,5)		
	2	Conceptual Design exercise/ Schembecker	061130	WiSe	Ü	1	1	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+2	Oral exam	30							
	§ 18 of the Master's Examination Regulations applies to the calculation of the module grade.									
Voraussetz.	None.									
Literatur	Further information can be found here: https://apt.bci.tu-dortmund.de/teaching/course-catalogue/winter-term/conceptual-design/									

MA-Modul	Fluid Separations			Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☐ 2025					
	Ver- antw.:	Langenbach		Studiengang		Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	BCI		PSE		X		2	E
	Ges. LP	4							
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungsti- tel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenz- zeit)	
	1	Fluid Separations / Langenbach	066140	SoSe	V	2	3	90 (22,5)	
	2	Fluid Separations Exer- cise / Langenbach	066141	SoSe	Ü	1	1	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 mix- tures, 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 separa- tion processes, select and apply the corresponding scientific description approach for these thermal separation processes, design complex variants of the covered thermal separation processes, and consider the effect of non- idealities within the process design.								
Prüfungen	Prüf.- form	Module examination							
	Elem. /Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min						
	1+2	Written exam	120						
	§ 18 of the Master’s Examination Regulations applies to the calculation of the module grade.								
Voraussetz.	Basic knowledge in fluid separation processes and transport phenomena.								
Literatur									

MA-Modul	Fundamentals of Chemical Engineering			Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☒ 2025					
	Ver- antw.:	Langenbach		Studiengang		Pfl.	Wahl	Sem.	Spr .
	Fakul- tät	BCI		BPE			X	3	E
	Ges. LP	8		PSE		X		1	E
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender		LV-Nr. LSF	Tur- nus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Prä- senzzeit)
	1	Introduction to Fluid Mechanics and Heat Transport / Boettcher		064300	WiSe	V	1	2	60 (11,25)
	2	Introduction to Fluid Mechanics and Heat Transport exercise / Boettcher		064301	WiSe	Ü	1	1	30 (11,25)
	3	Introduction to Fluid Separation / Langenbach		066160	WiSe	V	2	3	90 (22,5)
	4	Introduction to Fluid Separation exercise / Langenbach		066161	WiSe	Ü	2	2	60 (22,5)
Lehrinhalte	Element 1+2: 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. Element 3+4: 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								
Kompetenzen	Element 1+2: 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. Element 3+4: 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	Partial performance							
	Elem. /Nr.	Art		Dauer Prüfung netto /min					
	1+2	Written exam		90					
	3+4	Written exam		120					
	§ 18 of the Master's Examination Regulations applies to the calculation of the module grade. The module grade is calculated as the arithmetic mean of the unrounded grades for the completed course components, with the grades for each component weighted by their respective credit points.								
Voraussetz.									
Literatur	Bird, R.B., Stewart, W.E., Lightfoot, E.N.: Transport Phenomena, John Wiley & Sons, 2 nd Edition, 2002. Sattler, K.: Thermal Separation Processes. Principles and Design, Wiley-VCH, 1995. Perry, R.: Perry's Chemical Engineers' Handbook, McGraw-Hill Professional, 2007.								

MA-Modul	Group Project			Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☒ 2025					
	Verantw.:	Giessler-Blank		Studiengang		Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	BCI		BPE		X		3	E
	Ges. LP	10		PSE		X		3	E
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)	
	1	Group Project/ Lecturers of BCI (block course)	060200	WiSe	S		10	300 (225)	
Lehrinhalte	A team of roundabout 10 students have the task to plan a production plant based on 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 must organize their work on their own. The grouping is drawn by the responsible person before. The group reports regularly on their results and the planned future work. 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)						
	§ 18 of the Master's Examination Regulations applies to the calculation of the module grade.								
Voraussetz.	Registration required. The registration period is from July 15 to August 15.								
Literatur									

MA-Modul	Industrial Chemistry			Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☐ 2025						
	Ver- antw.:	Vogt		Studiengang		Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.	
	Fakultät	BCI		PSE		X		1	E	
	Ges. LP	4								
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/Lehren- der	LV-Nr. LSF	Tur- nus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenz- zeit)		
	1	Industrial Chemistry / Vogt		065052	WiSe	V	2	3	90 (22,5)	
	2	Industrial Chemistry Exer- cise/ Vogt		065053	WiSe	Ü	1	1	30 (11,25)	
Lehrinhalte	Structure of a chemical production plant, organic and inorganic feedstock and base chemicals of chemical indus- try, 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 con- trol 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).									
Kompetenzen	The students acquire knowledge of the most important production processes and an understanding of the de- pendencies 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	Module examination								
	Elem. /Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min							
	1+2	oral (or written) exam		30 (120)						
	§ 18 of the Master's Examination Regulations applies to the calculation of the module grade.									
Voraussetz.	Basic knowledge of chemistry and chemical engineering.									
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.									

MA-Modul	Introduction to Process Balancing			Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☐ 2025					
	Ver- antw.:	Freund		Studiengang		Pfl.	W-Pfl.	Sem.	Spr.
	Fakultät	BCI		PSE		X		1	E
	Ges. LP	5							
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/Lehren- der	LV-Nr. LSF	Tur- nus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Prä- senzzeit)	
	1	Introduction to Reaction En- gineering / Freund	065300	WiSe	V	2	3	90 (22,5)	
	2	Introduction to Reaction En- gineering exercise / Freund	065301	WiSe	Ü	2	2	60 (22,5)	
Lehrinhalte	This course introduces the fundamental principles of chemical reaction engineering. Topics include mass and energy balances with chemical reactions, reaction networks, and the kinetics and thermodynamics of chemical reactions. The course further covers reactions coupled with diffusive mass transport in heterogeneous catalysis, as well as the fundamentals of ideal chemical reactors, including their conversion and selectivity behavior. It further deepens the understanding of residence time distributions and reactor dynamics, and introduces heat removal and thermal effects in chemical reactors.								
Kompetenzen	Students are able to analyze and interpret the key processes in chemical reactors by formulating mass and energy balances with reactive sources and sinks. They can perform preliminary reactor design using appropriate physicochemical principles and understand how reactor modeling and performance evaluation can be carried out using idealized models. Students are able to extend these concepts to non-isothermal reaction systems. They can derive the residence time distribution of a chemical reactor from its flow behavior and further analyze reactor performance under realistic operating conditions.								
Prüfungen	Prüf.- form	Module examination							
	Elem. /Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min						
	1+2	Written exam	120						
	§ 18 of the Master’s Examination Regulations applies to the calculation of the module grade.								
Voraussetz.	None.								
Literatur	O. Levenspiel, Chemical Reaction Engineering, John Wiley, 3rd Edition, 1998								
	H. Scott Fogler, Elements of Chemical Reaction Engineering, Prentice Hall International Edition, London, 5th Edition, 2016								

MA-Modul	Introduction to Process Dynamics and Control			Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☒ 2025					
	Ver- antw.:	Lucia		Studiengang		Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	BCI		BPE		X		1	E
	Ges. LP	5		PSE		X		1	E
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	WiSe	V	2	3	90 (22,5)	
	2	Introduction to Process Dynamics and Control exercise/ Lucia	061511	WiSe	Ü	2	2	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	Module examination							
	Elem. /Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min						
	1+2	Written exam	120						
	§ 18 of the Master’s Examination Regulations applies to the calculation of the module grade.								
Voraussetz.	Basic knowledge of chemical engineering, advanced calculus, elementary linear algebra. Only BPE and PSE students are eligible to enroll in this course.								
Literatur									

MA-Modul	Laboratory Course			Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☐ 2025				
	Verantw.:	Seidensticker / Boettcher		Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	BCI		PSE	X		1	E
	Ges.-LP	4						
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Tu-rnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Prä-senzzzeit)
	1	Laboratory Course / lecturers of BCI	060570	WiSe	P		4	120 (48)
Lehrinhalte	This module complements the lectures and tutorials of the preparatory semester around 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 must 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 limita-tions of the methods used and can work independently on new tasks in development and research.							
Prüfungen	Prüf.-form	Without examination						
	Elem.Nr.	Art						
	1	8 successful experiments with documentation and final discussion						
	§ 18 of the Master’s Examination Regulations applies to the calculation of the module grade.							
Voraussetz.	None							
Literatur	All information can be found in LSF and Moodle. For any further questions contact: praktikum.fk.bci@tu-dort-mund.de							

Masterarbeit				Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☒ 2025					
MA-Modul	Ver- antw.:	Vors. Prüfungsausschuss		Studiengang		Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	BCI		BIW		X		3	D/E
	Ges. LP	30		BPE		X		4	D/E
				CIW		X		3	D/E
PSE				X		4	D/E		
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (davon Prä- senzzeit)	
	1	Masterarbeit	060004	WiSe+ SoSe			27	840 (630)	
	2	Präsentationsseminar (verschiedene)	060004	WiSe+ SoSe	S	3	3	60 (45)	
Lehrinhalte	Element 1 (engl. Master thesis): Anfertigung der Masterarbeit gemäß Aufgabenstellung und Präsentation der Ergebnisse im Abschluss-kolloquium. Element 2 (engl. Presentation seminar): Übungen zur wissenschaftlichen Präsentation und Diskussion der eigenen Ergebnisse im entsprechenden Seminar der jeweiligen Arbeitsgruppen.								
Kompetenzen	Element 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. Element 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+2	Masterarbeit inklusive Vortrags	30						
Für die Berechnung der Modulnote gilt § 18 der Masterprüfungsordnung.									
Voraussetz.	Mindestens 56 erreichte Leistungspunkte.								
Literatur									

MA-Modul	Mechanische Verfahrenstechnik (Master)				Prüfungsordnung ☑ 2019/20 ☑ 2025				
	Ver- antw.:	Thommes			Studiengang	W- Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	BCI							
	Ges. LP	5							
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Tur- nus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Prä- senzzeit)	
	1	Mechanische Verfahrenstechnik 2 / Thommes	063305	SoSe	V	2	3	90 (22,5)	
	2	Mechanische Verfahrenstechnik 2 Übung / Thommes	063306	SoSe	Ü	1	1	30 (11,25)	
	3	Praktikum MV2 / Janssen	063307	SoSe	P	1	1	30 (12)	
Lehrinhalte	Element 1+2 (engl. Mechanical process engineering 2): Das Modul baut auf der Vorlesung „Mechanische Verfahrenstechnik 1“ 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. Element 3 (engl. Mechanical process engineering 2 laboratory): Im Praktikum finden die erlernten theoretischen Grundlagen bzw. Grundoperationen praktische Anwendung.								
Kompetenzen	Element 1+2: 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. Element 3: 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 + Studienleistung							
	Elem. /Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min						
	1-3	schriftlich oder mündlich		120/45					
Für die Berechnung der Modulnote gilt § 18 der Masterprüfungsordnung.									
Voraussetz.	Grundlegende Kenntnisse der Mechanischen Verfahrenstechnik (MV I). Element 3: Fristgerechte Anmeldung https://www.bci.tu-dortmund.de/cms/de/Studium/Studienleistungen/Praktika/Praktika-im-Master/index.html Der erfolgreiche Abschluss von Element 3 (zwei erfolgreiche Laborversuche mit Dokumentation und Abschlussdiskussion) ist als Studienleistung 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								

MA-Modul	Modeling and Simulation			Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☒ 2025								
	Verantw.:	Lucia			Studi- engang	Pfl.	W-Pfl.		Wahl	Sem.	Spr.	
	Fakultät	BCI			CIW				X	1	E	
	Ges. LP	10			PSE	X				2	E	
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/Lehren- der	LV-Nr. LSF	Tur- nus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)				
	1	Dynamic Models / Freund	061610	SoSe	V	1	1,5	45 (11,25)				
	2	Dynamic Models exercise / Freund	061611	SoSe	Ü	1	1	30 (11,25)				
	3	Data-Based Dynamic Model- ing / Lucia	061612	SoSe	V	1	1,5	45 (11,25)				
	4	Data-Based Dynamic Model- ing exercise / Lucia	061613	SoSe	Ü	1	1	30 (11,25)				
	5	Steady-State Simulation / Diéguez Alonso	061074	SoSe	V	1	1,5	45 (11,25)				
	6	Steady-State Simulation ex- ercise / Diéguez Alonso	061074	SoSe	Ü	2	2	60 (22,5)				
	7	Dynamic Simulation / Freund	061614	SoSe	Ü	1,5	1,5	45 (17)				
Lehrinhalte	Element 1+2: The lecture gives a systematic overview to dynamic process modeling and simulation. The basis is the setup 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 are enhanced.											
	Element 3+4: 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 box-models, quality of neural net models. Model errors: Sources of errors, limits of model accuracy, model accuracy and controller performance.											
	Element 5+6: 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.											
	Element 7: Formulation and solution of dynamic models using the simulator gPROMS.											
Kompetenzen	Element 1+2: 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 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.											
	Element 3+4: 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.											
	Element 5+6: 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.											
	Element 7: The students are able to formulate and solve dynamic models of processing systems in advanced dynamic process simulators.											
Prüfungen	Prüf.- form	Partial performance										
	Elem.Nr.	Art				Dauer Prüfung netto /min						
	1+2	Written (or oral) exam				120 (30)						

	3+4	Written (or oral) exam	120 (30)
	5+6	Written exam, computer based	120
	7	Written (or oral) exam, computer based	120 (30)
	§ 18 of the Master's Examination Regulations applies to the calculation of the module grade. The module grade is calculated as the arithmetic mean of the unrounded grades for the completed course components, with the grades for each component weighted by their respective credit points.		
Voraussetz	Basic knowledge of dynamic systems and control as provided by the course Prozessdynamik und Regelung / Introduction to Process Dynamics and control, advanced calculus, elementary linear algebra.		
Literatur			

MA-Modul	Molekulare Biotechnik 1			Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☒ 2025				
	Verantw.:	Kayser		Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	BCI		BIW	X		1-2	D
	Ges. LP	6		CIW		X	1-2	D
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)
	1	Systembiotechnologie / Lütz	065604	SoSe	V	1	1,5	45 (11,25)
	2	Systembiotechnologie Übung / Lütz	065604	SoSe	Ü	1	1	30 (11,25)
	3	Technische Biochemie / Kayser	065901	WiSe	V	1	1,5	45 (11,25)
	4	Technische Biochemie Übung / Kayser	065901	WiSe	Ü	2	2	60 (22,5)
Lehrinhalte	Element 1+2 (engl. Systems biotechnology): Die Vorlesung „Systembiotechnologie“ behandelt das Verständnis von mikrobiellen Zellen als Fabriken zur Herstellung von Naturstoffen. Die Grundlagen der zellulären Ebenen (Genom, Transkriptom und Metabolom), der Beschreibung von biologischen Netzwerken und den Methoden zur genomweiten Systemanalyse. Anschließend werden in der Veranstaltung vertiefend die Stoffflüsse, Stoffumwandlungen, stöchiometrischen Netzwerke, Flussanalysen und das Erstellen metabolischer Modelle behandelt. Element 3+4 (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	Element 1+2: 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 Studierende erkennen, wie ein Ganzzell-Katalysator optimiert werden kann, um zu einer maximalen Ausbeute zu gelangen. Element 3+4: Die Studierenden werden am Ende der Technischen Biochemie in der Lage sein, Grundlagen der biochemischen Stoffwechselwege in einem Gesamtbild der biochemischen Produktion zu verstehen. Aufbauend auf einzelnen biochemischen Stoffwechselwegen, wird in dieser Veranstaltung vermittelt, wie diese miteinander verknüpft werden und welche Regulationsmechanismen technisch ausgenutzt werden können. Dadurch können Absolventen erkennen, wie biochemische Stoffwechselwege genetisch manipuliert werden können, um durch kombinatorische Biosynthese die Raum-Zeit-Ausbeute optimiert werden kann.							
Prüfungen	Prüf.- form	Teilleistungen						
	Elem.Nr.	Art	Dauer					
	1+2	Schriftlich (oder mündlich)		120 (30)				
	3+4	Schriftlich (oder mündlich) mit erfolgreichem Laborversuch mit Dokumentation und Abschlussdiskussion		60 (30)				
	Für die Berechnung der Modulnote gilt § 18 der Masterprüfungsordnung. Die Modulnote errechnet sich aus dem arithmetischen Mittel der nicht gerundeten Noten der abgelegten Teilleistungen, wobei die Noten der Teilleistungen mit den ihnen jeweils entsprechenden Leistungspunkten gewichtet werden.							
Voraus-	Keine.							
Literatur	Technische Biochemie, Springer Spektrum, 2024, ISBN: 978-3-658-05547-9.							

MA-Modul	Numerische Mathematik (Master)			Prüfungsordnung		☒ 2019/20	☒ 2025		
	Ver- antw.:	Dekan Mathematik		Studiengang		W-Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	Mathematik		BIW			X	1	D
	Ges. LP	6		CIW		X		1	D
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Prä- senzzeit)	
	1	Numerische Mathematik für Physi- ker und Ingenieure / Dozierende der Fakultät Mathematik	010060	SoSe	V	2	4	120 (22,5)	
	2	Numerische Mathematik für Physi- ker und Ingenieure Übung / Dozie- rende der Fakultät Mathematik	010061	SoSe	Ü	2	2	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 Ma- thematik 3 für MB/BCI/BW (Modul S-M300) fort. In der Veranstaltung werden Methoden der Numerischen Ma- thematik zur praktischen Lösung numerischer Standardaufgaben (Interpolation, Integration, Gleichungssysteme, Differentialgleichungen, ...) behandelt. Die Übungen dienen der Vertiefung der jeweiligen Lehrinhalte, der Ein- übung wichtiger Rechentechniken und ihrer Anwendung auf konkrete Probleme. Sie sind zweistündig und beste- hen in der Regel aus der Diskussion der bearbeiteten Hausaufgaben und weiteren Übungsaufgaben. Die Veranstaltung vermittelt Grundlagen der numerischen Behandlung von Problemen, die in den Ingenieurwis- sensschaften 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 + Studienleistung							
	Elem. /Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min						
	1+2	Schriftlich	120						
	Für die Berechnung der Modulnote gilt § 18 der Masterprüfungsordnung.								
Voraussetz.	Es eine Studienleistung als Voraussetzung für die Klausurteilnahme zu erbringen: Regelmäßige erfolgreiche Be- arbeitung der Hausaufgaben. Die Details werden durch den jeweiligen Dozenten in der Veranstaltungsankündi- gung bekannt gemacht.								
Literatur									

MA-Modul	Particle Technology				Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☐ 2025					
	Ver- antw.:	Thommes			Studiengang		Pfl.	Wahl	Sem.	Spr .
	Fakultät	BCI			PSE		X		3	E
	Ges. LP	4								
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender		LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Prä- senzzeit)	
	1	Particle Technology / Thommes		063002	WiSe	V	2	3	90 (22,5)	
	2	Particle Technology Exercise / Thommes		063003	WiSe	Ü	1	1	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 based on 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	Module examination								
	Elem. /Nr.	Art		Dauer Prüfung netto /min						
	1	Written (or oral) exam		120 (45)						
	§ 18 of the Master’s Examination Regulations applies to the calculation of the module grade.									
Voraussetz.	Knowledge in classical mechanics and flow mechanics									
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									

Pharmaverfahrenstechnik				Prüfungsordnung					☒ 2019/20	☒ 2025	
MA-Modul	Ver- antw.:	Thommes		Studiengang		W-Pfl.	Wah I	Sem.	Spr.		
	Fakul- tät	BCI		BIW		X		2	D/E		
	Ges. LP	7		CIW			X	2	D/E		
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender		LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Prä- senzzeit)		
	1	Pharmazeutische Technologie und Ver- fahrenstechnik / Thommes		063400	WiSe	V	3	4,5	135 (33,75)		
	2	Pharmazeutische Technologie und Ver- fahrenstechnik Übung / Thommes		063400	WiSe	Ü	1	1	30 (11,25)		
	3	Praktikum Pharmazeutische Technolo- gie und Verfahrenstechnik / Thommes		063401	WiSe	P	1,5	1,5	45 (18)		
Lehrinhalte	Element 1+2 (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, Tablet- tieren und Überziehen, behandelt. Weiterhin werden verschiedene Möglichkeiten der Darreichung (z.B. parente- ral, 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.										
	Element 3 (engl. Pharmaceutical technology and process engineering laboratory): Im Praktikum finden die erlern- ten theoretischen Grundlagen bzw. Grundoperationen praktische Anwendung.										
Kompetenzen	Element 1+2: 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 verschie- denen Darreichungsformen unterscheiden. Die Studierenden können die wesentlichen Schritte der Wirkstoffent- wicklung und -produktion beschreiben und berechnen. Sie können Apparate und einfache Verfahrensschritte aus- legen und zu einer Syntheseroute kombinieren. Sie können die wesentlichen Schritte der Naturstoffextraktion be- schreiben und verstehen die organische Synthese von Wirkstoffen.										
	Element 3: 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 + Studienleistung									
	Elem. /Nr.	Art			Dauer Prüfung netto/min						
	1-3	Schriftlich (oder mündlich)			120 (45)						
	Für die Berechnung der Modulnote gilt § 18 der Masterprüfungsordnung.										
Voraussetz.	Element 2: Fristgerechte Anmeldung https://www.bci.tu-dortmund.de/cms/de/Studium/Studienleistungen/Praktika/Praktika-im-Master/index.html										
	Der erfolgreiche Abschluss von Element 3 (drei erfolgreiche Laborversuche mit Dokumentation und Abschlussdis- kussion) ist als Studienleistung Voraussetzung zum Bestehen des Moduls.										

Literatur

Element 1+2: 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
Element 3: 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

MA-Modul	Process Performance Optimization			Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☒ 2025					
	Ver- antw.:	Lucia		Studiengang	Pfl.	W-Pfl.	Wa hl	Sem.	Spr.
	Fakul- tät	BCI		BIW		X		2	E
			BPE		X		3	E	
	Ges. LP	5		CIW		X		2	E
			PSE	X			3	E	
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Tur- nus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Prä- senzzeit)	
	1	Process Performance Optimiza- tion / Lucia	061640	WiSe	V	2	3	90 (22,5)	
	2	Process Performance Optimiza- tion exercise / Lucia	061641	WiSe	Ü	1	1	30 (11,25)	
	3	Process Performance Optimiza- tion lab / Lucia	061641	WiSe	P	1	1	30 (12)	
Lehrinhalte	Element 1+2: 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: – Optimization of the operating conditions by linear programming and nonlinear optimization – Optimization algorithms – Model predictive control – Model-based estimation of process variables for monitoring and control (state estimation) – Process performance monitoring Element 3: The methods from element 1 are investigated in laboratory set-ups and computer experiments.								
	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 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	Module examination + required course component (Studienleistung)							
	Elem. /Nr.	Art	Dauer Prüfung netto/min						
	1-3	Written (or oral) exam	120 (30)						
§ 18 of the Master’s Examination Regulations applies to the calculation of the module grade.									
Voraussetz.	Basic knowledge of dynamic systems and control as provided by the course Prozessdynamik und Regelung / In- troduction to Process Dynamics and control Element 3: Timely registration – https://www.bci.tu-dortmund.de/cms/de/Studium/Studienleistungen/Praktika/Praktika-im-Master/index.html								
	Element 3 is a required course component (Studienleistung) for passing the module. During the internship, stu- dents must successfully complete two laboratory experiments, including documentation and a final discussion.								
Literatur									

MA-Modul	PSE lab			Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☐ 2025					
	Ver- antw.:	Seidensticker / Boettcher		Studiengang		Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	BCI		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 Prä- senzzeit)	
	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 around 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	Partial performance							
	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						
	§ 18 of the Master's Examination Regulations applies to the calculation of the module grade. The module grade is calculated as the arithmetic mean of the unrounded grades for the completed course components, with the grades for each component weighted by their respective credit points.								
Voraus-	Registration via LSF. The registration period is 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								

MA-Modul	Reaction Engineering				Prüfungsordnung		☒ 2019/20	☐ 2025	
	Verantw.:	Freund			Studien- gang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	BCI			PSE	X		1	E
	Ges.LP	4							
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Tur- nus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenz- zeit)	
	1	Reaction Engineering / Freund	065200	SoSe	V	2	3	90 (22,5)	
	2	Reaction Engineering Exercise / Freund	065201	SoSe	Ü	1	1	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 around 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	Module examination							
	Elem. /Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min						
	1+2	Written exam	120						
§ 18 of the Master's Examination Regulations applies to the calculation of the module grade.									
Voraus-	Basic knowledge of "Introduction to Process Balancing" or, alternatively, Reaktionstechnik 1a und 1b.								
Literatur									

MA-Modul	Reaktionstechnik				Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☐ 2025					
	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 2 / Reaction Engineering 2 / Freund		065200	SoSe	V	2	3	90 (22,5)	
	2	Reaktionstechnik 2 Übung/ Reaction Engineering 2 exercise / Freund		065201	SoSe	Ü	1	1	30 (11,25)	
	3	Reaktionstechnik 2 Praktikum / Reaction Engineering 2 laboratory / Freund		065202	SoSe	P	1	1	30 (12)	
Lehrinhalte	Element 1+2 : Diese Veranstaltung gibt einen Überblick über die Analyse, Auswahl und Auslegung chemischer Reaktoren. Vorgestellt werden Methoden zur Modellierung und Simulation verschiedener technischer Reaktortypen. 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.									
	Element 3 : Die in der Vorlesung vermittelten Ansätze und Grundkenntnisse werden durch Praktikumsversuche verbildlicht und untermauert.									
Kompetenzen	Element 1+2 : 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.									
	Element 3 : Die Studierenden können praktische Vorgänge bei komplexen mehrphasigen Reaktionen erklären.									
Prüfungen	Prüf.-form	Teilleistungen								
	Elem. /Nr.	Art			Dauer Prüfung netto /min					
	1+2	Schriftlich (oder mündlich)			120 (30)					
	3	Testate								
Voraussetz.	Für die Berechnung der Modulnote gilt § 18 der Masterprüfungsordnung. Die Modulnote errechnet sich aus dem arithmetischen Mittel der nicht gerundeten Noten der abgelegten Teilleistungen, wobei die Noten der Teilleistungen mit den ihnen jeweils entsprechenden Leistungspunkten gewichtet werden.									
	Grundlegende Kenntnisse der Reaktionstechnik. Dieses Modul kann nur von BIW- und CIW-Studierenden belegt werden.									
Literatur	G. Froment, K. Bischoff, J. De Wilde, Chemical Reactor Analysis and Design, John Wiley, 3rd Edition, 2011 O. Levenspiel, Chemical Reaction Engineering, John Wiley, 3rd Edition, 1998									

MA-Modul	Sprachkurs Deutsch				Prüfungsordnung				☒ 2019/20	☒ 2025
	Verantw.:	Prodekan Lehre			Studiengang		Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	Sprachenzentrum der TU Dortmund			BPE		X		1	D/E
	Ges. LP	4			PSE		X		1	D/E
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)		
	1	Sprachkurs Deutsch A1 / NN			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	Schriftlich			120					
	Für die Berechnung der Modulnote gilt § 18 der Masterprüfungsordnung.									
Voraussetz.	Only BPE and PSE students are eligible to enroll in this course.									
Literatur										

MA-Modul	Sprachkurs Englisch				Prüfungsordnung				☒ 2019/20	☒ 2025
	Ver- antw.:	Prodekan/-in Lehre Fakultät BCI			Studiengang		Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	BCI			BPE		X		1	D/E
	Ges. LP	4			PSE		X		1	D/E
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender		LV-Nr. LSF	Tur- nus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (davon Präsenzzeit)	
	1	Englisch / Syrou		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						
	Für die Berechnung der Modulnote gilt § 18 der Masterprüfungsordnung.									
Voraussetz.	Alternativ zum Deutschkurs für BPE- und PSE-Studierende mit Deutsch als Muttersprache.									
Literatur										

MA-Modul	Strömungsmechanik (Master)			Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☒ 2025						
	Ver- antw.:	Diéguez Alonso		Studiengang		W- Pfl.	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakul- tät	BCI		BIW				X	1-2	D
	Ges. LP	5		CIW		X			1-2	D
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Tur- nus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenz- zeit)		
	1	Mathematische und numerische Methoden für Strömungs- und Transportprozesse (CFD) / Boettcher	064182	SoSe	V	1	1,5	45 (11,25)		
	2	Mathematische und numerische Methoden für Strömungs- und Transportprozesse (CFD) Übung / Boettcher	064183	SoSe	Ü	1	1	30 (11,25)		
	3	Messtechnik in Fluiden / Boettcher, Diéguez Alonso	064200	WiSe	V	1	1,5	45 (11,25)		
	4	Messtechnik in Fluiden Übung/ Boettcher, Diéguez Alonso	064201	WiSe	Ü	1	1	30 (11,25)		
Lehrinhalte	Element 1+2 (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. Element 3+4 (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	Element 1+2: 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. Element 3+4: 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+2	Schriftlich (oder mündlich)	90 (30)							
	3+4	Schriftlich (oder mündlich)	90 (30)							
Voraussetz.	Für die Berechnung der Modulnote gilt § 18 der Masterprüfungsordnung. Die Modulnote errechnet sich aus dem arithmetischen Mittel der nicht gerundeten Noten der abgelegten Teilleistungen, wobei die Noten der Teilleistungen mit den ihnen jeweils entsprechenden Leistungspunkten gewichtet werden.									
	Keine									

MA-Modul	Thermische Verfahrenstechnik 2				Prüfungsordnung				☒ 2019/20	☐ 2025
	Verantw.:	Langenbach			Studiengang	W-Pfl.	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	Thermische Verfahrenstechnik 2 / Fluid Separations / Langenbach	066040	SoSe	V	2	3	90 (22,5)		
	2	Thermische Verfahrenstechnik 2 Übung/ Fluid Separations exercise / Langenbach	066041	SoSe	Ü	1	1	30 (11,25)		
	3	TV 2 Praktikum / Fluid Separations laboratory course / Langenbach	060043	SoSe	P	1	1	30 (12)		
Lehrinhalte	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 + Studienleistung								
	Elem. /Nr.	Art	Dauer							
	1-3	Schriftlich	120							
	Für die Berechnung der Modulnote gilt § 18 der Masterprüfungsordnung.									
Voraussetz.	Grundlegende Kenntnisse der thermischen Verfahrenstechnik und der Transportprozesse. Das Praktikum (Element 3) ist als Studienleistung Voraussetzung zum Bestehen des Moduls. In dem Praktikum müssen zwei Laborversuche erfolgreich abgeschlossen worden sein, inkl. Dokumentation und Abschlussdiskussion									
Literatur										

MA-Modul	Verfahrenstechnik 2			Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☒ 2025					
	Ver- antw.:	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 Prä- senzzeit)	
	1	Mechanische Verfahrenstechnik 2 / Thommes	063305	SoSe	V	2	3	90 (22,5)	
	2	Mechanische Verfahrenstechnik 2 Übung / Thommes	063306	SoSe	Ü	1	1	30 (11,25)	
	3	Thermische Verfahrenstechnik 2 / Langenbach	066040	SoSe	V	2	3	90 (22,5)	
	4	Thermische Verfahrenstechnik 2 Übung / Langenbach	066041	SoSe	Ü	1	1	30 (11,25)	
Lehrinhalte	Element 1+2 (engl. Mechanical process engineering 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.								
	Element 3+4 (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	Element 1+2: 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. Element 3+4: 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+2	Schriftlich (oder mündlich)	90 (30)						
	3+4	Schriftlich	120						
Für die Berechnung der Modulnote gilt § 18 der Masterprüfungsordnung. Die Modulnote errechnet sich aus dem arithmetischen Mittel der nicht gerundeten Noten der abgelegten Teilleistungen, wobei die Noten der Teilleistungen mit den ihnen jeweils entsprechenden Leistungspunkten gewichtet werden.									

Voraus- setz.	Grundlegende Kenntnisse der Mechanischen Verfahrenstechnik sowie der thermischen Verfahrenstechnik (TV1 BA) und Transportprozesse.
Literatur	Element 1+2: 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 Element 3+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.

Pflicht- und Wahlpflicht- Module der Masterstudiengänge BIW und CIW PO 2025

MA-Modul	Analytik und Qualitätssicherung			Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☒ 2025					
	Verantw.:	Kockmann		Studiengang		W-Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	BCI		BIW		X		1-2	D/E
	Ges. LP	7		CIW			X	1-2	D/E
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)	
	1	Bioanalytik / Sickmann, Solari	069514	WiSe	V	2	3	90 (22,5)	
	2	Bioanalytik Übung/ Sickmann, Solari	069514	WiSe	Ü	1	1	30 (11,25)	
	3	GMP und Qualitätssicherung/ Kockmann, Kayser und Hagels	060823	SoSe	V	2	3	90 (22,5)	
Lehrinhalte	Element 1+2 (engl. Bioanalytics): In der Veranstaltung 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.								
	Element 3 (engl. GMP and quality assurance): In der Veranstaltung 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	Element 1+2: 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.								
	Element 3: Die Studierenden sind im Stande, 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	Teilleistungen*							
	Elem. /Nr.	Art							
	1+2	Schriftlich (60 min) oder mündlich (30 min)							
	3	Schriftlich (60 min) oder mündlich (30 min)							
	Für die Berechnung der Modulnote gilt § 18 der Masterprüfungsordnung. Die Modulnote errechnet sich aus dem arithmetischen Mittel der nicht gerundeten Noten der abgelegten Teilleistungen, wobei die Noten der Teilleistungen mit den ihnen jeweils entsprechenden Leistungspunkten gewichtet werden.								
Voraussetz.	Keine								
Literatur	Element 3: 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								

*Es ist zu beachten, dass Studierende, die nach der Prüfungsordnung 2019/20 studieren, eine Modulprüfung ablegen müssen.

MA-Modul	Bioprozesstechnik			Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☒ 2025					
	Verantw.:	Lütz		Studiengang		Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	BCI		BIW		X		1	D
	Ges. LP	6							
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Tur-nus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Prä-senzzzeit)	
	1	Bioprozesstechnik / Lütz	065506	SoSe	V	2	3	90 (22,5)	
	2	Bioprozesstechnik Übung / Lütz	065506	SoSe	Ü	1	1	30 (11,25)	
	3	Bioprozesstechnik Praktikum / Janssen	066507	WiSe	P	2	2	60 (24)	
Lehrinhalte	Element 1+2 (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 Aufbereitungsverfahren sinnvoll zu einem biotechnologischen Prozess kombiniert werden können. Verfahren zur Abtrennung, Isolierung, Reinigung und Konfektionierung von Bioprodukten werden vorgestellt und Prozessbeispiele erläutert.								
	Element 3: 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 + Studienleistung							
	Elem. /Nr.	Art	Dauer						
	1-3	Schriftlich (oder mündlich)	120 (30)						
	Für die Berechnung der Modulnote gilt § 18 der Masterprüfungsordnung. Die Modulnote errechnet sich aus dem arithmetischen Mittel der nicht gerundeten Noten der abgelegten Teilleistungen, wobei die Noten der Teilleistungen mit den ihnen jeweils entsprechenden Leistungspunkten gewichtet werden.								
Voraussetz.	Das Praktikum (Element 3) ist als Studienleistung Voraussetzung zum Bestehen des Moduls. In dem Praktikum müssen vier Laborversuche erfolgreich abgeschlossen worden sein, inkl. Dokumentation und Abschlussdiskussion.								
Literatur	Element 1: H. Chmiel, Bioprozesstechnik, 2011, Spektrum-Verlag.								

MA-Modul	Cell and Tissue Reaction Engineering				Prüfungsordnung		☐ 2019/20	☒ 2025		
	Ver- antw.:	Nett			Studiengang		Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakul- tät	BCI			BPE		X		1	E
	Ges. LP	6			PSE			X	3	E
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender		LV-Nr. LSF	Tur- nus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Prä- senzzeit)	
	1	Bioreaction Engineering / Lütz		065500	WiSe	V	1	1,5	45 (11,25)	
	2	Bioreaction Engineering exercise / Lütz		065500	WiSe	Ü	1	1	30 (11,25)	
	3	Cell and Tissue Engineering / Nett			WiSe	V	2	3	90 (0)	
	4	Cell and Tissue Engineering exercise / Nett			WiSe	V+Ü	0,5	0,5	15(5,6)	
Lehrinhalte	Element 1+2: The lecture and exercises introduce the fundamentals of enzyme and fermentation technology. The theory will be explained using appropriate examples from biotechnology and will be reinforced through independent exercises.									
	Element 3+4: This course introduces the theoretical fundamentals related to the cultivation of mammalian cells (e.g., cell physiology and characteristics, cell line establishment, culture media) and their consequences on design and operation of bioreactor systems (process scale-up and optimization). Special cell culture applications, among them the production of bioartificial organs, insect biotechnology, and plant cell-based bioprocessing, will be covered as well.									
Kompetenzen	Element 1+2: Students learn to analyze and interpret the main processes in biotechnological reactors using elementary balances. The modelling of biotechnological reactors and the calculation of their performance on the basis of idealized performance is explained. Students will acquire the basic knowledge and skills necessary to analyze the possibilities and limitations of the biotechnological production. Further competences relate to the evaluation of suitable product lines for bioprocess technology and the knowledge to assess their advantages and disadvantages.									
	Element 3+4: The students achieve a basic understanding of the growth and metabolism of mammalian cells. They learn the set-up and use of kinetic models for cell culture processes, which are required for the layout of bioreactors, calculation of optimal process parameters, and design of control strategies for efficient and safe operation of the reactor system.									
Prüfungen	Prüf.- form	Partial performance								
	Elem. /Nr.	Art			Dauer					
	1+2	Written exam			90					
	3+4	Written exam			90					
	§ 18 of the Master's Examination Regulations applies to the calculation of the module grade. The module grade is calculated as the arithmetic mean of the unrounded grades for the completed course components, with the grades for the course components weighted by their respective credit points.									
Voraussetz.	Basic knowledge of biotechnology and bioengineering, advanced calculus, elementary linear algebra. Only BPE and PSE students are eligible to enroll in this course.									

Literatur	Element 1: J. Villadsen, J. Nielsen, G. Lidén, Bioreaction Engineering Principles, Springer, 3rd ed. 2011; E. Heinzle, I. J. Dunn, J. E. Přenosil, J. Ingham, Biological Reaction Engineering: Dynamic Modeling Fundamentals with 80 Interactive Simulation Examples, Wiley-VCH, 3rd ed. 2021; K. Schügerl, K.-H. Bellgardt, Bioreaction Engineering, Modeling and Control, Springer 2000 Element 2: R. Eibl, D. Eibl, R. Pörtner, G. Catapano, P. Czermak, Cell and Tissue Reaction Engineering, 2009, Springer; J.-Y. Yoon, Tissue Engineering – A Primer with Laboratory Demonstrations, 2022, Springer Nature
-----------	--

MA-Modul	Chemische Technik (Master)			Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☒ 2025						
	Verantw.:	Vogt		Studiengang		W-Pfl.		Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	BCI		BIW				X	2	D
	Ges-LP	5		CIW		X			2	D
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/ Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)		
	1	Chemische Technik 2 / Vogt	065035	WiSe	V	2	3	90 (22,5)		
	2	Chemische Technik 2 Übung / Vogt	065036	WiSe	Ü	1	1	30 (11,25)		
	3	Chemische Technik 2 Praktikum / Janssen	065037	WiSe	P	1	1	30 (12)		
Lehrinhalte	Element 1+2 (engl. Chemical technology 2): Die Prinzipien der umweltschonenden, „grünen“ Verfahrensentwicklung werden 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.									
	Element 3 (engl. Chemical technology 2 laboratory): Im Praktikum werden je ein Beispiel eines homogen- und eines heterogenkatalytischen Verfahrens praktisch durchgeführt.									
Kompetenzen	Element 1+2: 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.									
	Element 3: Die Studierenden können 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 + Studienleistung								
	Elem. /Nr.	Art		Dauer Prüfung netto /min						
	1-3	Schriftlich		120						
Für die Berechnung der Modulnote gilt § 18 der Masterprüfungsordnung.										
Voraus- setz	Das Praktikum (Element 3) ist als Studienleistung Voraussetzung zum Bestehen des Moduls. In dem Praktikum müssen zwei Laborversuche erfolgreich abgeschlossen worden sein, inkl. Dokumentation und Abschlusssdiskussion.									
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									

MA-Modul	Computer Science for Engineers			Prüfungsordnung ☐ 2019/20 ☒ 2025						
	ver- antw.:	Goßmann		Studiengang		Pfl.	W-Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	BCI		BPE		X			1	E
	Ges-LP	5		PSE		X			1	E
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/ Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)		
	1	Introduction to Program- ming / Goßmann		WiSe	V	1	1,5	45 (11,25)		
	2	Introduction to Program- ming practical course / Goßmann		WiSe	P	2	1,5	45 (18)		
	3	Introduction to steady-state simulation (online) / Langenbach		WiSe	V	1	1,5	45 (0)		
	4	Introduction to steady-state simulation exercise (online) / Langenbach		WiSe	Ü	0,5	0,5	15 (0)		
Lehrinhalte	Element 1+2: Using a higher programming language, elementary arithmetic operations and functions as well as scripts are learned. Matrices and file operations as well as graphics and plotting, recursive algorithms and the numerical solution of differential equations are shown and practiced in application to process engineering problems.									
	Element 3+4: The course presents simulation techniques for the creation of mass and energy balances of continuously operated manufacturing processes. Using selected processes from the chemical industry, the mathematical and numerical basics of balancing, such as different iteration methods and the respective convergence behavior, are explained. This is followed by an introduction to the basics of process simulation using the flowsheeting software Aspen Plus. With the help of this software, example processes will be set up successively so that students can learn how the various unit operations work. The content presented in the lecture will be applied by the students in independent exercises, whereby the solutions to the exercises will be presented and discussed in an online course.									
Kompetenzen	Element 1+2: Students are taught how to apply basic principles of programming. General procedures for problem analysis, program design and implementation are taught using a higher programming language. Students can analyze programming tasks of simple to medium complexity and develop suitable programs. They can also apply the basic skills they have acquired in other programming languages and environments. Element 3+4: After successfully completing the course, students will be able to describe and balance simple continuous processes with basic unit operations and implement them in the simulation software Aspen Plus. Students will be able to apply various model types implemented and select them according to their suitability for a process.									
Prüfungen	Prüf.- form	Partial performance								
	Elem. /Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min							
	1+2	Written exam	90 min							
	3+4	Successful completion of the online course (not graded)								
	§ 18 of the Master's Examination Regulations applies to the calculation of the module grade. The module grade is calculated as the arithmetic mean of the unrounded grades for the completed course components, with the grades for the course components weighted by their respective credit points.									
Voraussetz.	Only BPE and PSE students are eligible to enroll in this course.									

Literatur

MA-Modul	Conceptual Design			Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☒ 2025					
	veantw.:	Schembecker		Studiengang	Pfl.	W-Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	BCI		BIW			X	2	E
	Ges-LP	4		BPE	X			3	E
				CIW		X		2	E
			PSE	X			3	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	2	3	90 (22,5)	
	2	Conceptual Design exercise/ Schembecker	061130	WiSe	Ü	1	1	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+2	Oral exam	30						
§ 18 of the Master's Examination Regulations applies to the calculation of the module grade.									
Voraussetz.	None.								
Literatur	Further information can be found here: https://apt.bci.tu-dortmund.de/teaching/course-catalogue/winter-term/conceptual-design/								

MA-Modul	Drug Formulation Engineering			Prüfungsordnung ☐ 2019/20 ☒ 2025						
	veantw. : :	Thommes		Studiengang		Pfl.	W-Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	BCI		BIW				X	2	E
	Ges-LP	7		BPE		X			1	E
				CIW				X	1	E
PSE						X	2	E		
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/ Lehrender	LV-Nr. LSF	Tur-nus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)		
	1	Drug Formulation Engineering / Thommes		SoSe	V	3	4,5	135 (33,75)		
	2	Drug Formulation Engineering exercise/ Thommes		SoSe	Ü	1	1	30 (11.25)		
	3	Drug Formulation Engineering / Thommes		SoSe	P	1,5	1,5	45 (18)		
Lehrinhalte	This module gives insights into pharmaceutical dosage forms as well as their formulation and processing. The course starts out with the legal framework and biopharmaceutical requirements to drug products. Subsequently, it focuses on solid dosage forms like granules, pellets and tablets looking into the formulation as well as process design. In addition, semisolid formulations such as gels and ointments are covered. There the particular focus is on phase situation and stability. Liquid dosage forms are discussed using biopharmaceuticals and their particular requirements designing infusions, injections and implants. Special formulation strategies like lyophilization in liposome formation are elucidated.									
Kompetenzen	The students will be able to identify formulation strategies based on drug properties and pharmacological requirements. They will know the concepts to identify the suitable compositions as well as strategies to identify suitable process conditions.									
Prüfungen	Prüf.-form	Module examination + required course component (Studienleistung)								
	Elem. /Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min							
	1-3	Written (or oral) exam	120 (45)							
	§ 18 of the Master’s Examination Regulations applies to the calculation of the module grade.									
Voraussetz.	Basic knowledge from „Particle technology for Engineers“ or „Mechanische Verfahrenstechnik“ is required. Successful completion of element 3 (three successful laboratory experiments with documentation and a final discussion) is a prerequisite for passing the module.									
Literatur										

MA-Modul	Fluid Separations (Master)				Prüfungsordnung ☐ 2019/20 ☒ 2025					
	Verantw.:	Langenbach			Studiengang	W-Pfl.	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	BCI			BPE			X	2	E
	Ges. LP	5			PSE	X			1	E
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Tu-r-nus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Prä-senzzzeit)		
	1	Thermische Verfahrenstechnik 2 / Fluid Separations / Langenbach	066040	SoSe	V	2	3	90 (22,5)		
	2	Thermische Verfahrenstechnik 2 Übung/ Fluid Separations exercise / Langenbach	066041	SoSe	Ü	1	1	30 (11,25)		
	3	TV 2 Praktikum / Fluid Separations laboratory course / Langenbach	060043	SoSe	P	1	1	30 (12)		
Lehrinhalte	The lecture expands on knowledge of known basic operations in thermal process engineering and introduces further (thermal) basic operations. The lecture is built upon the knowledge gained in the lecture „Introduction to fluid separation. For the already familiar basic operations of absorption and rectification, the application of these processes to multicomponent mixtures, the consideration of non-idealities, and more complex process variants are covered. Evaporation, crystallization, and membrane processes are introduced as new basic operations, and an insight into innovative methods of thermal process engineering is provided. The lecture content is applied in the exercises through numerous, practically relevant tasks on the conceptual design and feasibility of the basic operations covered, thus consolidating the knowledge. The theoretical knowledge acquired is applied in two practical experiments on absorption and crystallization.									
Kompetenzen	After attending the course, students will be able to: explain the theoretical principles of a wide range of basic thermal operations; select and apply the appropriate description methods for each basic operation; design complex process variants of basic operations; and take into account the influence of non-idealities in process design.									
Prüfungen	Prüf.- form	Module examination + required course component (Studienleistung)								
	Elem. /Nr.	Art	Dauer							
	1-3	Written	120							
	§ 18 of the Master’s Examination Regulations applies to the calculation of the module grade.									
Voraussetz.	Basic knowledge in fluid separation processes and transport phenomena. Only BPE and PSE students are eligible to enroll in this course. Element 3 is a required course component (Studienleistung) for passing the module. During the internship, students must successfully complete two laboratory experiments, including documentation and a final discussion.									
Literatur										

MA-Modul	Fundamentals of Chemical Engineering				Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☒ 2025					
	Ver- antw.:	Langenbach			Studiengang		Pfl.	Wahl	Sem.	Spr .
	Fakultät	BCI			BPE			X	3	E
	Ges. LP	8			PSE		X		1	E
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender		LV-Nr. LSF	Tur- nus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Prä- senzzeit)	
	1	Introduction to Fluid Mechanics and Heat Transport / Boettcher		064300	WiSe	V	1	2	60 (11,25)	
	2	Introduction to Fluid Mechanics and Heat Transport exercise / Boettcher		064301	WiSe	Ü	1	1	30 (11,25)	
	3	Introduction to Fluid Separation / Langenbach		066160	WiSe	V	2	3	90 (22,5)	
	4	Introduction to Fluid Separation exercise / Langenbach		066161	WiSe	Ü	2	2	60 (22,5)	
Lehrinhalte	Element 1+2: 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. Element 3+4: 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									
Kompetenzen	Element 1+2: 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. Element 3+4: 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	Partial performance								
	Elem. /Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min							
	1+2	Written exam	90							
	3+4	Written exam	120							
	§ 18 of the Master's Examination Regulations applies to the calculation of the module grade. The module grade is calculated as the arithmetic mean of the unrounded grades for the completed course components, with the grades for the course components weighted by their respective credit points.									
Voraussetz.	Only BPE and PSE students are eligible to enroll in this course.									
Literatur	Bird, R.B., Stewart, W.E., Lightfoot, E.N.: Transport Phenomena, John Wiley & Sons, 2 nd Edition, 2002. Sattler, K.: Thermal Separation Processes. Principles and Design, Wiley-VCH, 1995. Perry, R.: Perry's Chemical Engineers' Handbook, McGraw-Hill Professional, 2007.									

MA-Modul	Group Project			Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☒ 2025					
	Verantw.:	Giessler-Blank		Studiengang		Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	BCI		BPE		X		3	E
	Ges. LP	10		PSE		X		3	E
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)	
	1	Group Project/ Lecturers of BCI (block course)	060200	WiSe	S		10	300 (225)	
Lehrinhalte	A team of roundabout 10 students have the task to plan a production plant based on 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 must organize their work on their own. The grouping is drawn by the responsible person before. The group reports regularly on their results and the planned future work. 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)						
	§ 18 of the Master's Examination Regulations applies to the calculation of the module grade.								
Voraussetz.	Registration required. The registration period is from July 15 to August 15.								
Literatur									

MA-Modul	Industrial Chemistry (Master)			Prüfungsordnung ☐ 2019/20 ☒ 2025					
	Ver- antw.:	Vogt		Studiengang		W-Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	BCI		BPE			X	3	E
	Ges. LP	5		PSE		X		3	E
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/Lehren- der	LV-Nr. LSF	Tur- nus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenz- zeit)	
	1	Industrial Chemistry 2 / Vogt	065052	WiSe	V	2	3	90 (22,5)	
	2	Industrial Chemistry 2 exer- cise/ Vogt	065053	WiSe	Ü	2	2	60 (22,5)	
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).								
Kompetenzen	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	Module examination							
	Elem. /Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min						
	1+2	Written (or oral) exam	120 (30)						
	§ 18 of the Master's Examination Regulations applies to the calculation of the module grade.								
Voraussetz.	Basic knowledge of chemistry and chemical engineering. Only BPE and PSE students are eligible to enroll in this course.								
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.								

MA-Modul	Introduction to Process Dynamics and Control				Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☒ 2025				
	Verantw.:	Lucia			Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	BCI			BPE	X		1	E
	Ges. LP	5			PSE	X		1	E
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	WiSe	V	2	3	90 (22,5)	
	2	Introduction to Process Dynamics and Control exercise/ Lucia	061511	WiSe	Ü	2	2	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	Module examination							
	Elem. /Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min						
	1+2	Written exam	120						
	§ 18 of the Master’s Examination Regulations applies to the calculation of the module grade.								
Voraussetz.	Basic knowledge of chemical engineering, advanced calculus, elementary linear algebra. Only BPE and PSE students are eligible to enroll in this course.								
Literatur									

MA-Modul	Introduction to Reaction Engineering			Prüfungsordnung ☐ 2019/20 ☒ 2025					
	Ver- antw.:	Freund		Studiengang		Pfl.	W-Pfl.	Sem.	Spr.
	Fakultät	BCI		BPE			X	3	E
	Ges. LP	5		PSE		X		1	E
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Tur- nus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Prä- senzzeit)	
	1	Introduction to Reaction Engineering / Freund	065300	WiSe	V	2	3	90 (22,5)	
	2	Introduction to Reaction Engineering exercise / Freund	065301	WiSe	Ü	2	2	60 (22,5)	
Lehrinhalte	This course introduces the fundamental principles of chemical reaction engineering. Topics include mass and energy balances with chemical reactions, reaction networks, and the kinetics and thermodynamics of chemical reactions. The course further covers reactions coupled with diffusive mass transport in heterogeneous catalysis, as well as the fundamentals of ideal chemical reactors, including their conversion and selectivity behavior. It further deepens the understanding of residence time distributions and reactor dynamics, and introduces heat removal and thermal effects in chemical reactors.								
Kompetenzen	Students are able to analyze and interpret the key processes in chemical reactors by formulating mass and energy balances with reactive sources and sinks. They can perform preliminary reactor design using appropriate physicochemical principles and understand how reactor modeling and performance evaluation can be carried out using idealized models. Students are able to extend these concepts to non-isothermal reaction systems. They can derive the residence time distribution of a chemical reactor from its flow behavior and further analyze reactor performance under realistic operating conditions.								
Prüfungen	Prüf.- form	Module examination							
	Elem. /Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min						
	1+2	Written exam	120						
	§ 18 of the Master's Examination Regulations applies to the calculation of the module grade.								
Voraussetz.	Only BPE and PSE students are eligible to enroll in this course.								
Literatur	O. Levenspiel, Chemical Reaction Engineering, John Wiley, 3rd Edition, 1998 H. Scott Fogler, Elements of Chemical Reaction Engineering, Prentice Hall International Edition, London, 5th Edition, 2016								

MA-Modul	Machine Learning for Biopharmaceutical Applications				Prüfungsordnung ☐ 2019/20 ☒ 2025				
	Ver- antw.:	Sanchez Garcia			Studiengang	W-Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	BCI			BIW		X	1-2	E
					BPE	X		2	E
	Ges. LP	5			CIW		X	1-2	E
PSE						X	2	E	
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/Lehren- der	LV-Nr. LSF	Tur- nus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)	
	1	Introduction to Machine Learning for Biopharmaceutical Applications / Sanchez Garcia, Mieres Pérez	061124	SoSe	V	2	3	90 (22,5)	
	2	Machine Learning for Biopharmaceutical Applications Seminar / Sanchez Garcia, Mieres Pérez, Almeida Hernandez	061124	SoSe	S	2	2	60 (22,5)	
Lehrinhalte	Element 1: Describing, including examples, what machine learning is and its applications to biopharmaceutical research. Introduction to learning algorithms, with focus on classifiers, and the types of data associated with each algorithm. Representation of input data through features. Methods for pre-processing and selection of best features. Measures to evaluate the performance of the created models. Discussion of examples of machine learning methods and tools for biopharmaceutical applications.								
	Element 2: The students will learn how to use established machine learning tools and how to build their own model using WEKA. WEKA is a platform that provides implementations of the techniques that will be addressed in the course. WEKA permits the application of machine learning techniques via a graphical user interface that allows users that are not knowledgeable in programming to use and develop machine learning models. The students will be given the task of developing and evaluating simple machine learning models using a given dataset.								
Kompetenzen	Element 1: The students are acquainted with the theoretical background of machine learning and its applications in biopharmaceutical research. Element 2: The students develop practical skills in using established machine learning tools and are able to build their own machine learning models and assess their quality.								
Prüfungen	Prüf.- form	Partial performance							
	Elem. /Nr.	Art						Dauer Prüfung netto /min	
	1	Written, graded report.						N / A	
	2	Attendance of at least 75% of the seminar sessions / Oral presentation and defense of the machine learning models built by the student						60	
	§ 18 of the Master's Examination Regulations applies to the calculation of the module grade. The module grade is calculated as the arithmetic mean of the unrounded grades for the completed course components, with the grades for the course components weighted by their respective credit points.								
Voraussetz.	Registration is required.								

Literatur

MA-Modul	Masterarbeit			Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☒ 2025				
	Ver- antw.:	Vors. Prüfungsausschuss		Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	BCI		BIW	X		3	D/E
	Ges. LP	30		BPE	X		3	D/E
				CIW	X		4	D/E
PSE				X		4	D/E	
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (davon Prä- senzzeit)
	1	Masterarbeit	060004	WiSe+ SoSe			27	840 (630)
	2	Präsentationsseminar (verschiedene)	060004	WiSe+ SoSe	S	3	3	60 (45)
Lehrinhalte	Element 1 (engl. Master thesis): Anfertigung der Masterarbeit gemäß Aufgabenstellung und Präsentation der Ergebnisse im Abschluss-kolloquium. Element 2 (engl. Presentation seminar): Übungen zur wissenschaftlichen Präsentation und Diskussion der eigenen Ergebnisse im entsprechenden Seminar der jeweiligen Arbeitsgruppen.							
Kompetenzen	Element 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. Element 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+2	Masterarbeit inklusive Vortrags	30					
	Für die Berechnung der Modulnote gilt § 18 der Masterprüfungsordnung.							
Voraussetz.	Mindestens 56 erreichte Leistungspunkte.							
Literatur								

MA-Modul	Mechanische Verfahrenstechnik (Master)				Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☒ 2025					
	Ver- antw.:	Thommes			Studiengang		W- pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	BCI			CIW		X		1	D/E
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender		LV-Nr. LSF	Tur- nus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Prä- senzzeit)	
	1	Mechanische Verfahrenstechnik 2 / Thommes		063305	SoSe	V	2	3	90 (22,5)	
	2	Mechanische Verfahrenstechnik 2 Übung / Thommes		063306	SoSe	Ü	1	1	30 (11,25)	
	3	Praktikum MV2 / Janssen		063307	SoSe	P	1	1	30 (12)	
Lehrinhalte	Element 1+2 (engl. Mechanical process engineering 2): Das Modul baut auf der Vorlesung „Mechanische Verfahrenstechnik 1“ 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.									
	Element 3 (engl. Mechanical process engineering 2 laboratory): Im Praktikum finden die erlernten theoretischen Grundlagen bzw. Grundoperationen praktische Anwendung.									
Kompetenzen	Element 1+2: 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.									
	Element 3: 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 + Studienleistung								
	Elem. /Nr.	Art			Dauer Prüfung netto /min					
	1-3	schriftlich (oder mündlich)			120 (45)					
	Für die Berechnung der Modulnote gilt § 18 der Masterprüfungsordnung.									
Voraussetz.	Grundlegende Kenntnisse der Mechanischen Verfahrenstechnik 1. Teil 2: Fristgerechte Anmeldung https://www.bci.tu-dortmund.de/cms/de/Studium/Studienleistungen/Praktika/Praktika-im-Master/index.html									
	Der erfolgreiche Abschluss von Element 3 (zwei erfolgreiche Laborversuche mit Dokumentation und Abschlussdiskussion) ist als Studienleistung 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									

MA-Modul	Modeling and Simulation			Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☒ 2025					
	Ver- antw.:	Lucia		Studi- engang	Pfl.	W-Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakul- tät	BCI		CIW			X	1	E
	Ges. LP	10		PSE	X			2	E
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Tur- nus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)	
	1	Dynamic Models / Freund	061610	SoSe	V	1	1,5	45 (11,25)	
	2	Dynamic Models exercise / Freund	061611	SoSe	Ü	1	1	30 (11,25)	
	3	Data-Based Dynamic Modeling / Lucia	061612	SoSe	V	1	1,5	45 (11,25)	
	4	Data-Based Dynamic Modeling exercise / Lucia	061613	SoSe	Ü	1	1	30 (11,25)	
	5	Steady-State Simulation / Diéguez Alonso	061074	SoSe	V	1	1,5	45 (11,25)	
	6	Steady-State Simulation exercise/ Diéguez Alonso	061074	SoSe	Ü	2	2	60 (22,5)	
	7	Dynamic Simulation / Freund	061614	SoSe	Ü	1,5	1,5	45 (17)	
Lehrinhalte	Element 1+2: The lecture gives a systematic overview to dynamic process modeling and simulation. The basis is the setup 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 are enhanced.								
	Element 3+4: 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 box-models, quality of neural net models. Model errors: Sources of errors, limits of model accuracy, model accuracy and controller performance.								
	Element 5+6: 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.								
	Element 7: Formulation and solution of dynamic models using the simulator gPROMS.								
Kompetenzen	Element 1+2: 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 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.								
	Element 3+4: 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.								
	Element 5+6: 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.								
	Element 7: The students are able to formulate and solve dynamic models of processing systems in advanced dynamic process simulators.								
Prüfungen	Prüf.- form	Partial performance							
	Elem.Nr.	Art			Dauer Prüfung netto /min				
	1+2	Written (or oral) exam			120 (30)				

	3+4	Written (or oral) exam	120 (30)
	5+6	Written exam, computer based	120
	7	Written (or oral) exam, computer based	120 (30)
	§ 18 of the Master's Examination Regulations applies to the calculation of the module grade. The module grade is calculated as the arithmetic mean of the unrounded grades for the completed course components, with the grades for each component weighted by their respective credit points.		
Voraussetz	Basic knowledge of dynamic systems and control as provided by the course Prozessdynamik und Regelung / Introduction to Process Dynamics and control, advanced calculus, elementary linear algebra.		
Literatur			

MA-Modul	Modeling and Simulation for Biopharmaceutical Engineering			Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☒ 2025					
	Ver- antw.:	Lucia		Studiengang	Pfl.	W-Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakul- tät	BCI		BIW			X	1	E
	Ges. LP	5		BPE		X		2	E
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/Lehren- der	LV-Nr. LSF	Tur- nus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)	
	1	Dynamic Models / Freund	061610	SoSe	V	1	1,5	45 (11,25)	
	2	Dynamic Models exercise / Freund	061611	SoSe	Ü	1	1	30 (11,25)	
	3	Data-Based Dynamic Model- ing / Lucia	061612	SoSe	V	1	1,5	45 (11,25)	
	4	Data-Based Dynamic Model- ing exercise / Lucia	061613	SoSe	Ü	1	1	30 (11,25)	
Lehrinhalte	Element 1+2: The lecture gives a systematic overview to dynamic process modeling and simulation. The basis is the setup 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 are enhanced.								
	Element 3+4: 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 box-models, quality of neural net models. Model errors: Sources of errors, limits of model accuracy, model accuracy and controller performance.								
Kompetenzen	Element 1+2: 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 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.								
	Element 3+4: 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	Partial performance							
	Elem.Nr.	Art			Dauer Prüfung netto /min				
	1+2	Written (or oral) exam			120 (30)				
	3+4	Written (or oral) exam			120 (30)				
	§ 18 of the Master's Examination Regulations applies to the calculation of the module grade. The module grade is calculated as the arithmetic mean of the unrounded grades for the completed course components, with the grades for each component weighted by their respective credit points.								
Voraus-	Basic knowledge of dynamic systems and control as provided by the course Prozessdynamik und Regelung / Introduction to Process Dynamics and control, advanced calculus, elementary linear algebra. Only BIW and BPE students are eligible to enroll in this course.								
Literatur									

MA-Modul	Molekulare Biotechnik 1			Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☒ 2025				
	Verantw.:	Kayser		Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	BCI		BIW	X		1-2	D
	Ges. LP	6		CIW		X	1-2	D
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)
	1	Systembiotechnologie / Lütz	06560 4	SoSe	V	1	1,5	45 (11,25)
	2	Systembiotechnologie Übung/ Lütz	06560 4	SoSe	Ü	1	1	30 (11,25)
	3	Technische Biochemie / Kayser	06590 1	WiSe	V	1	1,5	45 (11,25)
	4	Technische Biochemie Übung / Kayser	06590 1	WiSe	Ü	2	2	60 (22,5)
Lehrinhalte	Element 1+2 (engl. Systems biotechnology): Die Vorlesung „Systembiotechnologie“ behandelt das Verständnis von mikrobiellen Zellen als Fabriken zur Herstellung von Naturstoffen. Die Grundlagen der zellulären Ebenen (Genom, Transkriptom und Metabolom), der Beschreibung von biologischen Netzwerken und den Methoden zur genomweiten Systemanalyse. Anschließend werden in der Veranstaltung vertiefend die Stoffflüsse, Stoffumwandlungen, stöchiometrischen Netzwerke, Flussanalysen und das Erstellen metabolischer Modelle behandelt. Element 3+4 (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	Element 1+2: 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 Studierende erkennen, wie ein Ganzzell-Katalysator optimiert werden kann, um zu einer maximalen Ausbeute zu gelangen. Element 3+4: Die Studierenden werden am Ende der Technischen Biochemie in der Lage sein, Grundlagen der biochemischen Stoffwechselwege in einem Gesamtbild der biochemischen Produktion zu verstehen. Aufbauend auf einzelnen biochemischen Stoffwechselwegen, wird in dieser Veranstaltung vermittelt, wie diese miteinander verknüpft werden und welche Regulationsmechanismen technisch ausgenutzt werden können. Dadurch können Absolventen erkennen, wie biochemische Stoffwechselwege genetisch manipuliert werden können, um durch kombinatorische Biosynthese die Raum-Zeit-Ausbeute optimiert werden kann.							
Prüfungen	Prüf.- form	Teilleistungen						
	Elem.Nr.	Art	Dauer					
	1+2	Schriftlich (oder mündlich)	120 (30)					
	3+4	Schriftlich (oder mündlich), mit erfolgreichem Laborversuch mit Dokumentation und Abschlussdiskussion	60 (30)					
	Für die Berechnung der Modulnote gilt § 18 der Masterprüfungsordnung. Die Modulnote errechnet sich aus dem arithmetischen Mittel der nicht gerundeten Noten der abgelegten Teilleistungen, wobei die Noten der Teilleistungen mit den ihnen jeweils entsprechenden Leistungspunkten gewichtet werden.							
Voraus-	Keine.							

Technische Biochemie, Springer Spektrum, 2024, ISBN: 978-3-658-05547-9.

Numerische Mathematik (Master)				Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☒ 2025					
MA-Modul	Ver- antw.:	Dekan Mathematik		Studiengang		W-Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	Mathematik		BIW			X	1	D
	Ges. LP	6		CIW		X		1	D
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Prä- senzzeit)	
	1	Numerische Mathematik für Physi- ker und Ingenieure / Dozierende der Fakultät Mathematik	010060	SoSe	V	2	4	120 (22,5)	
	2	Numerische Mathematik für Physi- ker und Ingenieure Übung/ Dozie- rende der Fakultät Mathematik	010061	SoSe	Ü	2	2	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 Ma- thematik 3 für MB/BCI/BW (Modul S-M300) fort. In der Veranstaltung werden Methoden der Numerischen Ma- thematik zur praktischen Lösung numerischer Standardaufgaben (Interpolation, Integration, Gleichungssysteme, Differentialgleichungen, ...) behandelt. Die Übungen dienen der Vertiefung der jeweiligen Lehrinhalte, der Ein- übung wichtiger Rechentechniken und ihrer Anwendung auf konkrete Probleme. Sie sind zweistündig und beste- hen in der Regel aus der Diskussion der bearbeiteten Hausaufgaben und weiteren Übungsaufgaben. Die Veranstaltung vermittelt Grundlagen der numerischen Behandlung von Problemen, die in den Ingenieurwis- sensschaften 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)								
	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 + Studienleistung							
	Elem. /Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min						
	1+2	Schriftlich	120						
	Für die Berechnung der Modulnote gilt § 18 der Masterprüfungsordnung.								
Voraussetz.	Es eine Studienleistung als Voraussetzung für die Klausurteilnahme zu erbringen: Regelmäßige erfolgreiche Be- arbeitung der Hausaufgaben. Die Details werden durch den jeweiligen Dozenten in der Veranstaltungsankündi- gung bekannt gemacht.								
Literatur									

MA-Modul	Particle Technology for Engineers			Prüfungsordnung ☐ 2019/20 ☒ 2025				
	Verantw.:	Thommes		Studi- en- gang	Pfl.	W- Pfl.	Sem .	Spr.
	Fakultät	BCI		BPE	X		1	E
	Ges. LP	5		PSE		X	3	E
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/Lehren- der	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenz- zeit)
	1	Particle Technology for Engi- neers / Thommes	063002	WiSe	V	2	3	90 (22,5)
	2	Particle Technology for Engi- neers exercise / Thommes	063003	WiSe	Ü	2	2	60 (22,5)
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 based on 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	Module examination						
	Elem. /Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min					
	1+2	Written (or oral) exam	120 (45)					
	§ 18 of the Master’s Examination Regulations applies to the calculation of the module grade.							
Voraussetz.	Knowledge in classical mechanics and flow mechanics. Only BPE and PSE students are eligible to enroll in this course.							
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							

MA-Modul	Pharmaverfahrenstechnik				Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☒ 2025					
	Ver- antw.:	Thommes			Studiengang		W-Pfl.	Wah l	Sem.	Spr.
	Fakultät	BCI			BIW		X		2	D/E
	Ges. LP	7			CIW			X	2	D/E
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender		LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Prä- senzzeit)	
	1	Pharmazeutische Technologie und Ver- fahrenstechnik / Thommes		06340 0	WiSe	V	3	4,5	135 (33,75)	
	2	Pharmazeutische Technologie und Ver- fahrenstechnik Übung / Thommes		06340 0	WiSe	Ü	1	1	30 (11,25)	
	3	Praktikum Pharmazeutische Technolo- gie und Verfahrenstechnik /Thommes		06340 1	WiSe	P	1,5	1,5	45 (18)	
Lehrinhalte	Element 1+2 (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, Tabletieren 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.									
	Element 3 (engl. Pharmaceutical technology and process engineering laboratory): Im Praktikum finden die erlernten theoretischen Grundlagen bzw. Grundoperationen praktische Anwendung.									
Kompetenzen	Element 1+2: 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.									
	Element 3: 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 + Studienleistung								
	Elem. /Nr.	Art			Dauer Prüfung netto/min					
	1-3	Schriftlich (oder mündlich)			120 (45)					
	Für die Berechnung der Modulnote gilt § 18 der Masterprüfungsordnung.									
Voraussetz.	Element 2: Fristgerechte Anmeldung https://www.bci.tu-dortmund.de/cms/de/Studium/Studienleistungen/Praktika/Praktika-im-Master/index.html									
	Der erfolgreiche Abschluss von Element 3 (drei erfolgreiche Laborversuche mit Dokumentation und Abschlussdiskussion) ist als Studienleistung Voraussetzung zum Bestehen des Moduls.									

Literatur

Element 1+2: 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
Element 3: 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

MA-Modul	Process Analytical Technology			Prüfungsordnung ☐ 2019/20 ☒ 2025					
	Verantw.:	Nett		Studien- gang	Pfl.	W-Pfl.	Wa hl	Sem.	Spr.
	Fakultät	BCI		BPE	X			2	E
Ges. LP	7								
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Tur- nus	Ty p	SWS	LP	Aufwand in h (darin Prä- senzzeit)	
	1	PAT Lecture / Nett		SoSe	V	2	3	90 (22,5)	
	2	Data Management / Kockmann		SoSe	V	1	2	45 (11,25)	
	3	PAT Practical Course / Sickmann		SoSe	P	2	2	75 (32)	
Lehrinhalte	Element 1: This course introduces the methodology and tools for real-time monitoring and control of (bio)pharmaceutical processes in order to maintain a high product quality. This includes the interpretation of complex, multivariate and univariate instrument data, from which critical process parameters are predicted and, if necessary, adjusted to optimize the outcome of the process.								
	Element 2: The course introduces the fundamentals of research data management (RDM), which assists PAT data analysis. According to the FAIR principles (Findable, Accessible, Interoperable, Reusable), data from lab experiments of (bio-)chemical reactions are analysed and compared with simulation results (DWSIM as open source tool). Data repositories and literature search tools are introduced to support the own research work.								
	Element 3: This course complements elements 1 and 2 by laboratory experiments and interactive computer experiments. The students receive training on spectroscopic tools that are used for the quality analysis of pharmaceutical drugs, including monoclonal antibodies.								
Kompetenzen	Element 1: The students understand the basics of multivariate analysis and design of experiments. They can design, analyze, and control (bio)pharmaceutical manufacturing processes by defining and measuring critical process parameters. Furthermore, they are capable to conduct and interpret spectroscopic analyses.								
	Element 2: The students understand the principles of FAIR data management and are able to setup simple Research Data Management plans for (bio-) chemical reactions. The students can analyse the data from own lab experiments and compare them with own simulation results.								
	Element 3: The students acquire practical experience in the methods that are taught in elements 1 and 2 and improve their ability to solve typical problems in process analytical technology. They are able to judge the limitations of the methods used and can work independently on new tasks in development and research.								
Prüfungen	Prüf.- form	Partial performance							
	Elem. /Nr.	Art	Dauer Prüfung netto/min						
	1	Written exam		90					
	2	Written exam		60					
	3	Successful completion of 4 laboratory experiments including documentation and final discussion							
Voraus-	§ 18 of the Master's Examination Regulations applies to the calculation of the module grade. The module grade is calculated as the arithmetic mean of the unrounded grades for the completed course components, with the grades for the course components weighted by their respective credit points								
	Only BPE students are eligible to enroll in this course.								
Literatur	Element 1: Process Analytical Technology: Spectroscopic Tools and Implementation Strategies for the Chemical and Pharmaceutical Industries, K. A. Bakeev (ed.), 2010, John Wiley & Sons, Ltd.								
	Element 2: Research Data Management in the Life Sciences - From Writing DMPs to Lab Practices to RDM Support https://phaidra.univie.ac.at/detail/o:1202593 NFDI4Cat RDM school of catalysis, https://nfdi4cat.org/en/events/rdm-school-of-catalysis/ F. Kruse, J.B. Thestrup, Research Data Management - A European Perspective, 2018								

MA-Modul	Process Analytical Technology for Engineers				Prüfungsordnung ☐ 2019/20 ☒ 2025					
	Verantw.:	Nett			Studien-gang	Pfl.	W-Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	BCI			BIW			X	1	E
	Ges. LP	5			CIW			X	1	E
				PSE		X		2	E	
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Tur-nus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Prä-senzzzeit)		
	1	PAT Lecture / Nett		SoSe	V	2	3	90 (22,5)		
	2	Data Management / Kockmann		SoSe	V	1	2	45 (11,25)		
Lehrinhalte	Element 1: This course introduces the methodology and tools for real-time monitoring and control of (bio)pharmaceutical processes in order to maintain a high product quality. This includes the interpretation of complex, multivariate and univariate instrument data, from which critical process parameters are predicted and, if necessary, adjusted to optimize the outcome of the process.									
	Element 2: The course introduces the fundamentals of research data management (RDM), which assists PAT data analysis. According to the FAIR principles (Findable, Accessible, Interoperable, Reusable), data from lab experiments of (bio-)chemical reactions are analysed and compared with simulation results (DWSIM as open source tool). Data repositories and literature search tools are introduced to support the own research work.									
Kompetenzen	Element 1: The students understand the basics of multivariate analysis and design of experiments. They can design, analyze, and control (bio)pharmaceutical manufacturing processes by defining and measuring critical process parameters. Furthermore, they are capable to conduct and interpret spectroscopic analyses.									
	Element 2: The students understand the principles of FAIR data management and are able to setup simple Research Data Management plans for (bio-) chemical reactions. The students can analyse the data from own lab experiments and compare them with own simulation results.									
Prüfungen	Prüf.- form	Partial performance								
	Elem. /Nr.	Art			Dauer Prüfung netto/min					
	1	Written exam			90					
	2	Written exam			60					
	§ 18 of the Master's Examination Regulations applies to the calculation of the module grade. The module grade is calculated as the arithmetic mean of the unrounded grades for the completed course components, with the grades for the course components weighted by their respective credit points									
Voraus-	BPE students cannot select this course.									
Literatur	Element 1: Process Analytical Technology: Spectroscopic Tools and Implementation Strategies for the Chemical and Pharmaceutical Industries, K. A. Bakeev (ed.), 2010, John Wiley & Sons, Ltd.									
	Element 2: Research Data Management in the Life Sciences - From Writing DMPs to Lab Practices to RDM Support https://phaidra.univie.ac.at/detail/o:1202593 NFDI4Cat RDM school of catalysis, https://nfdi4cat.org/en/events/rdm-school-of-catalysis/ F. Kruse, J.B. Thestrup, Research Data Management - A European Perspective, 2018									

MA-Modul	Process Performance Optimization				Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☒ 2025					
	Verantw.:	Lucia			Studiengang	Pfl.	W-Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	BCI			BIW		X		2	E
					BPE		X		3	E
	Ges. LP	5			CIW		X		2	E
PSE					X			3	E	
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)		
	1	Process Performance Optimization / Lucia	061640	WiSe	V	2	3	90 (22,5)		
	2	Process Performance Optimization exercise / Lucia	061641	WiSe	Ü	1	1	30 (11,25)		
	3	Process Performance Optimization lab / Lucia	061641	WiSe	P	1	1	30 (12)		
Lehrinhalte	Element 1+2: 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: – Optimization of the operating conditions by linear programming and nonlinear optimization – Optimization algorithms – Model predictive control – Model-based estimation of process variables for monitoring and control (state estimation) – Process performance monitoring Element 3: The methods from element 1 are 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 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	Module examination + required course component (Studienleistung)								
	Elem. /Nr.	Art					Dauer Prüfung netto/min			
	1-3	Written (or oral) exam					120 (30)			
§ 18 of the Master's Examination Regulations applies to the calculation of the module grade.										
Voraussetz.	Basic knowledge of dynamic systems and control as provided by the course Prozessdynamik und Regelung / Introduction to Process Dynamics and control Element 3: Timely registration – https://www.bci.tu-dortmund.de/cms/de/Studium/Studienleistungen/Praktika/Praktika-im-Master/index.html Element 3 is a required course component (Studienleistung) for passing the module. During the internship, students must successfully complete two laboratory experiments, including documentation and a final discussion.									
Literatur										

MA-Modul	PSE Laboratory Course			Prüfungsordnung ☐ 2019/20 ☒ 2025					
	Verantw.:	Seidensticker / Boettcher		Studiengang		Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	BCI		PSE		X		1	E
	Ges.-LP	3							
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		3	120 (48)	
Lehrinhalte	This module complements the lectures and tutorials of the preparatory semester around Chemical Engineering by laboratory experiments. Six 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 must 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							
	1	6 successful experiments with documentation and final discussion							
	§ 18 of the Master's Examination Regulations applies to the calculation of the module grade.								
Voraussetz.	Only PSE students are eligible to enroll in this course.								
Literatur	praktikum.fk.bci@tu-dortmund.de								

MA-Modul	Reaction Engineering (Master)				Prüfungsordnung ☐ 2019/20 ☒ 2025					
	Ver- antw.:	Freund			Studiengang		W-Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	BCI			PSE		X		2	E
	Ges. LP	5								
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender		LV-Nr. LSF	Tur- nus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Prä- senzzeit)	
	1	Reaktionstechnik 2 / Reaction Engi- neering 2 / Freund		065200	SoSe	V	2	3	90 (22,5)	
	2	Reaktionstechnik 2 Übung/ Reaction Engineering 2 exercise / Freund		065201	SoSe	Ü	1	1	30 (11,25)	
	3	Reaktionstechnik 2 Praktikum / Re- action Engineering 2 laboratory / Freund		065202	SoSe	P	1	1	30 (12)	
Lehrinhalte	Element 1+2: This course provides an overview of the analysis, selection, and design of chemical reactors. Methods for modeling and simulating various types of technical reactors are presented. A particular focus is placed on catalytic fixed-bed and multiphase reactors as well as on the treatment of complex reaction systems. This lecture builds on the lecture “Introduction to reaction engineering” and deepens the fundamentals presented there. Element 3: The approaches and basic knowledge taught in the lecture are illustrated and reinforced through practical experiments.									
Kompetenzen	Element 1+2: Students can identify the many possibilities for implementing chemical reactions in industrial production. They can develop and use the relevant theoretical and numerical tools for analyzing reaction and reactor behavior, whereby the theoretical principles taught for the individual process methods are illustrated with typical application examples and discussed together in the exercise sessions. In particular, they can create, interpret, and analytically or numerically solve the partial differential equations used to describe the concentration and temperature conditions in (multiphase) reactors. Students will be able to identify the criteria that are decisive for economically optimal reaction control and how reactor performance influences the overall plant behavior. This course enables chemical engineering students to build the important bridge between technical chemistry and process engineering. Element 3: Students can explain practical processes in complex multiphase reactions.									
Prüfungen	Prüf.- form	Module examination + required course component (Studienleistung)								
	Elem. /Nr.	Art		Dauer Prüfung netto /min						
	1-3	Written (or oral) exam		120 (30)						
	§ 18 of the Master’s Examination Regulations applies to the calculation of the module grade. The module grade is calculated as the arithmetic mean of the unrounded grades for the completed course components, with the grades for the course components weighted by their respective credit points.									
Voraussetz.	Basic knowledge of the contents of the course „Introduction to Reaction Engineering“. Only PSE students are eligible to enroll in this course. Element 3 is a required course component (Studienleistung) for passing the module. During the internship, students must successfully complete two laboratory experiments, including documentation and a final discussion.									
Literatur	G. Emig, E. Klemm, H. Freund, Chemische Reaktionstechnik, Springer, Berlin, 7th Edition, 2024 M. Baerns, H. Hofmann, A. Renken, Chemische Reaktionstechnik, Thieme, Stuttgart, 3rd Edition, 1999									

MA-Modul	Reaktionstechnik (Master)				Prüfungsordnung ☐ 2019/20 ☒ 2025					
	Ver- antw.:	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	Tur- nus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Prä- senzzeit)	
	1	Reaktionstechnik 2 / Reaction Engi- neering 2 / Freund		065200	SoSe	V	2	3	90 (22,5)	
	2	Reaktionstechnik 2 Übung/ Reaction Engineering 2 exercise / Freund		065201	SoSe	Ü	1	1	30 (11,25)	
	3	Reaktionstechnik 2 Praktikum / Re- action Engineering 2 laboratory / Freund		065202	SoSe	P	1	1	30 (12)	
Lehrinhalte	Element 1+2: 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.									
	Element 3: Die in der Vorlesung vermittelten Ansätze und Grundkenntnisse werden durch Praktikumsversuche verbildlicht und untermauert.									
Kompetenzen	Element 1+2: 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.									
	Element 3: Die Studierenden können praktische Vorgänge bei komplexen mehrphasigen Reaktionen erklären.									
Prüfungen	Prüf.- form	Teilleistungen								
	Elem. /Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min							
	1+2	Schriftlich (oder mündlich)	120 (30)							
	3	Testate								
Für die Berechnung der Modulnote gilt § 18 der Masterprüfungsordnung.										
Voraussetz.	Grundlegende Kenntnisse der Reaktionstechnik Dieses Modul kann nur von BIW- und CIW-Studierenden belegt werden.									
Literatur	G. Froment, K. Bischoff, J. De Wilde, Chemical Reactor Analysis and Design, John Wiley, 3rd Edition, 2011 O. Levenspiel, Chemical Reaction Engineering, John Wiley, 3rd Edition, 1998									

MA-Modul	Sprachkurs Deutsch				Prüfungsordnung				☑ 2019/20	☑ 2025
	Verantw.:	Prodekan Lehre			Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.	
	Fakultät	Sprachenzentrum der TU Dortmund			BPE	X		1	D/E	
	Ges. LP	4			PSE	X		1	D/E	
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)		
	1	Sprachkurs Deutsch A1 / NN			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	Schriftlich			120					
	Für die Berechnung der Modulnote gilt § 18 der Masterprüfungsordnung.									
Voraussetz.	Only BPE and PSE students are eligible to enroll in this course.									
Literatur										

MA-Modul	Sprachkurs Englisch			Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☒ 2025				
	Ver- antw.:	Prodekan/-in Lehre Fakultät BCI		Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	BCI		BPE	X		1	D/E
	Ges. LP	4		PSE	X		1	D/E
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Tur- nus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (davon Präsenzzeit)
	1	Englisch / Syrou	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					
	Für die Berechnung der Modulnote gilt § 18 der Masterprüfungsordnung.							
Voraussetz.	Alternativ zum Deutschkurs für BPE- und PSE-Studierende mit Deutsch als Muttersprache.							
Literatur								

MA-Modul	Strömungsmechanik (Master)			Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☒ 2025						
	Ver- antw.:	Diéguez Alonso		Studiengang		W- Pfl.	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakul- tät	BCI		BIW				X	1-2	D
	Ges. LP	5		CIW		X			1-2	D
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Tur- nus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenz- zeit)		
	1	Mathematische und numerische Methoden für Strömungs- und Transportprozesse (CFD) / Boettcher	064182	SoSe	V	1	1,5	45 (11,25)		
	2	Mathematische und numerische Methoden für Strömungs- und Transportprozesse (CFD) Übung / Boettcher	064183	SoSe	Ü	1	1	30 (11,25)		
	3	Messtechnik in Fluiden / Boettcher, Diéguez Alonso	064200	WiSe	V	1	1,5	45 (11,25)		
	4	Messtechnik in Fluiden Übung/ Boettcher, Diéguez Alonso	064201	WiSe	Ü	1	1	30 (11,25)		
Lehrinhalte	Element 1+2 (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. Element 3+4 (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	Element 1+2: 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. Element 3+4: 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+2	Schriftlich (oder mündlich)	90 (30)							
	3+4	Schriftlich (oder mündlich)	90 (30)							
	Für die Berechnung der Modulnote gilt § 18 der Masterprüfungsordnung. Die Modulnote errechnet sich aus dem arithmetischen Mittel der nicht gerundeten Noten der abgelegten Teilleistungen, wobei die Noten der Teilleistungen mit den ihnen jeweils entsprechenden Leistungspunkten gewichtet werden.									
Voraus- satz	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, 2 nd Edition, 1994.									

MA-Modul	Sustainable Production of Thermal Energy				Prüfungsordnung ☐ 2019/20 ☒ 2025					
	Verantw.:	Diéguez Alonso			Studiengang		W-Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	BCI			BIW			X	1-2	E
					BPE			X	3	E
	Ges. LP	5			CIW		X		1-2	E
PSE					X		3	E		
Struktur	Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender		LV-Nr. LSF	Tur-nus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Prä-senzzzeit)	
	1	Sustainable production of thermal energy / Diéguez Alonso			WiSe	V	2	3	90 (22,5)	
	2	Sustainable production of thermal energy exercise / Dié-guez Alonso			WiSe	Ü	2	2	60 (22,5)	
Lehrinhalte	This course provides the students with the foundations to address the challenge of defossilization of thermal energy production in the framework of defossilization of the industry. To this end, the fundamentals and <i>status quo</i> of thermal energy production are first provided. Following, concepts and tools to develop renewable and/or more sustainable pathways, including renewable fuels, direct and indirect electrification strategies, and thermal energy storage and integration are discussed. High-temperature systems are included. The course is organized as follows:									
	• Energy generation and distribution • Basics of thermodynamics and combustion: refreshment of relevant thermodynamic concepts and thermodynamic cycles; introduction to solid, liquid, and gas fuels; combustion as a chemical reaction; heat of combustion; pollutants. • Conventional thermal power plants: Rankine, Brayton, and Combined Cycles, outline of conventional thermal/power plants, plant operation, environmental impacts. • Combustion systems: boilers, burners, engines; energy balances. • Cooling: fundamentals of psychrometrics, refrigeration, heat pumps. • Renewable energies for thermal energy production: biomass, municipal solid waste, geothermal energy, solar energy, H₂. • Electrification of thermal energy production: direct and indirect pathways; low-temperature and high-temperature systems. • Storage and integration of thermal energy systems: solutions for thermal energy storage, combination of thermal energy production systems, heat integration.									
Kompetenzen	The students are acquainted with the fundamentals of conventional thermal energy production systems and they are able to perform high-level design and balancing tasks on conventional thermal energy production units. The students are able to identify problem-specific, renewable and/or sustainable, alternative pathways for thermal energy production, including design/operation modifications, risks, and challenges in comparison to conventional systems. The students have basic knowledge on how to integrate direct electrification strategies into design tools.									
Prüfungen	Prüf.-art	Module examination								
	Elem./Nr.	Form			Dauer Prüfung netto /min					
	1+2	Written (or oral) exam			120 (30)					
§ 18 of the Master's Examination Regulations applies to the calculation of the module grade.										
Voraussetz.	Knowledge of thermodynamics, chemical engineering, and transport processes.									
Literatur										

MA-Modul	Thermische Verfahrenstechnik (Master)				Prüfungsordnung ☐ 2019/20 ☒ 2025					
	Verantw.:	Langenbach			Studiengang	W-Pfl.	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	Tur-nus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)		
	1	Thermische Verfahrenstechnik 2 / Fluid Separations / Langenbach	066040	SoSe	V	2	3	90 (22,5)		
	2	Thermische Verfahrenstechnik 2 Übung/ Fluid Separations exercise / Langenbach	066041	SoSe	Ü	1	1	30 (11,25)		
	3	TV 2 Praktikum / Fluid Separations laboratory course / Langenbach	060043	SoSe	P	1	1	30 (12)		
Lehrinhalte	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 + Studienleistung								
	Elem. /Nr.	Art	Dauer							
	1-3	Schriftlich	120							
	Für die Berechnung der Modulnote gilt § 18 der Masterprüfungsordnung.									
Voraussetz.	Grundlegende Kenntnisse der thermischen Verfahrenstechnik und der Transportprozesse. Das Praktikum (Element 3) ist als Studienleistung Voraussetzung zum Bestehen des Moduls. In dem Praktikum müssen zwei Laborversuche erfolgreich abgeschlossen worden sein, inkl. Dokumentation und Abschlussdiskussion									
Literatur										

MA-Modul	Thermodynamics for Pharmaceutical Systems (Master)				Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☒ 2025					
	Ver- antw.:	Sadowski			Studiengang		Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	BCI			BIW			X	2	E
					BPE		X		1	E
	Ges. LP	5			CIW			X	2	E
PSE						X	3	E		
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender		LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Prä- senzzeit)	
	1	Thermodynamics for pharmaceutical systems / Sadowski		067100	WiSe	V	2	3	90 (22,5)	
	2	Thermodynamics for pharmaceutical systems exercise / Sadowski		067101	WiSe	Ü	2	2	60 (22,5)	
Lehrinhalte	In this course, equilibrium thermodynamics is applied to pharmaceutical systems, focusing on the preparation, stability and solubility of pharmaceutical formulations. The latter are mixtures of the active ingredient and additional excipients that together form the drug, such as a tablet, a vaccine or a medical infusion medium. Tablets are often produced via spray drying. The course deals with vapor-liquid equilibrium and liquid-liquid demixing, which are important for the production of homogeneous and solvent-free products. In order to achieve the desired amount of active ingredient, most tablets are supersaturated with respect to the active ingredient. The course covers the underlying solid-liquid equilibria and how the crystallization of drugs is affected by water absorption from the atmosphere during storage. The course covers the solubility and stability of drugs in aqueous media, both for small molecules and biopharmaceuticals, and how this is affected by pH and the presence of electrolytes in the body fluid.									
Kompetenzen	The students will be able to apply equilibrium thermodynamics to solve real-world problems of pharmaceutical industry. They will learn what a pharmaceutical formulation is and how thermodynamics can be used to support selecting the best-suited ingredients, which ensure stability and functionality of the drug molecule in both the medicine and the human body. They will be able to design drying processes that allow for the production of solvent-free and homogeneous pharmaceutical products and to quantify the influence of temperature and relative humidity on the quality and long-term physical stability of tablets and vaccines. They will understand what is critical to the stability of biopharmaceuticals, such as monoclonal antibodies, and how choosing the right excipients can help to ensure the stability of biopharmaceuticals in aqueous media even at high concentrations.									
Prüfungen	Prüf.- form	Module examination								
	Elem.Nr.	Art			Dauer Prüfung netto /min					
	1+2	Written (or oral) exam			120 (45)					
§ 18 of the Master's Examination Regulations applies to the calculation of the module grade.										
Voraussetz.	-									
Literatur	-									

MA-Modul	Verfahrenstechnik 2				Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☒ 2025					
	Ver- antw.:	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 Prä- senzzeit)	
	1	Mechanische Verfahrenstechnik 2 / Thommes		063305	SoSe	V	2	3	90 (22,5)	
	2	Mechanische Verfahrenstechnik 2 Übung / Thommes		063306	SoSe	Ü	1	1	30 (11,25)	
	3	Thermische Verfahrenstechnik 2 / Langenbach		066040	SoSe	V	2	3	90 (22,5)	
	4	Thermische Verfahrenstechnik 2 Übung / Langenbach		066041	SoSe	Ü	1	1	30 (11,25)	
Lehrinhalte	Element 1+2 (engl. Mechanical process engineering 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.									
	Element 3+4 (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“.									
Kompetenzen	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.									
	Element 1+2: 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.									
Prüfungen	Prüf.- form	Teilleistungen								
	Elem. /Nr.	Art		Dauer Prüfung netto /min						
	1+2	Schriftlich (oder mündlich)		90 (30)						
	3+4	Schriftlich		120						
	Für die Berechnung der Modulnote gilt § 18 der Masterprüfungsordnung. Die Modulnote errechnet sich aus dem arithmetischen Mittel der nicht gerundeten Noten der abgelegten Teilleistungen, wobei die Noten der Teilleistungen mit den ihnen jeweils entsprechenden Leistungspunkten gewichtet werden.									
Voraus- setz.	Grundlegende Kenntnisse der Mechanischen Verfahrenstechnik sowie der thermischen Verfahrenstechnik (TV1 BA) und Transportprozesse.									

Literatur

Element 1+2: 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
Element 3+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.

Vertiefungsbereich: Wahlmodule der Studiengänge Master BIW und CIW

MA-Modul	Advanced Process Control			Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☒ 2025					
	Ver- antw.:	Lucia			Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	BCI			BIW		X	1-2	E
					BPE		X	2-3	E
	Ges. LP	5			CIW		X	1-2	E
PSE						X	2-3	E	
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/Lehren- der	LV-Nr. LSF	Tur- nus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)	
	1	Advanced Process Control / Lucia	061564 061565	SoSe	V	2	3	90 (22,5)	
	2	Advanced Process Control ex- ercise / Lucia	061564 061565	SoSe	Ü	2	2	60 (22,5)	
Lehrinhalte	Element 1+2: 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. Ad- vanced 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	Element 1+2: 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	Module examination							
	Elem. /Nr.	Art			Dauer Prüfung netto /min				
	1+2	Written (or oral) exam			120 (30)				
§ 18 of the Master’s Examination Regulations applies to the calculation of the module grade.									
Voraussetz.	Elements 1+2: Basic knowledge of dynamic systems and control as provided by the course Prozessdynamik und Regelung / Introduction to Process Dynamics and control.								
Literatur									

MA-Modul	Advanced Skills in Biopharmaceutical Engineering				Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☒ 2025						
	Verantw.	Kayser			Studiengang		Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.	
	Fakultät	BCI			BIW			X	1-2	E	
					BPE			X	3	E	
	Ges LP	3			CIW			X	1-2	E	
PSE						X	3	E			
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender		LV-Nr. LSF	Tur-nus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Prä-senzzzeit)		
	1	Toxicology for Engineers and Natural Scientists / Kayser, Murias		065903	WiSe	V	2	3	90 (22,5)		
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 principles to avoid acute and chronic toxification in an industrial environment.										
Prüfungen	Prüf.-art	Module examination									
	Elem. /Nr.	Form			Dauer Prüfung netto /min						
	1	Written (or oral) exam			120 (30)						
	§ 18 of the Master's Examination Regulations applies to the calculation of the module grade.										
Voraus-setz.	None.										
Literatur	Principles of Toxicology: Environmental and Industrial Applications. Wiley Verlag, ISBN 1119635179										

MA-Modul	Angewandte Gentechnik (Master)			Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☒ 2025					
	Verantw.:	Nett		Studiengang		Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	BCI		BIW			X	1-2	D
	Ges. LP	6		CIW			X	1-2	D
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/Lehr- render	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)	
	1	Angewandte Gentechnik / Winand	065634	WiSe	V	2	3	90 (22,5)	
	2	Gentechnisches Praktikum / Winand	065633	WiSe	P	4	3	90 (36)	
Lehrinhalte	Element 1 (engl. Applied genetic engineering): Die Vorlesung vertieft die aus der Gentechnik-Vorlesung (Modul: Technische Biologie) bekannten Inhalte. So werden u.a. die Grundlagen des Vektordesigns sowie Varianten der bekannten PCR-Technik gelehrt und an zahlreichen Beispielen geübt. Element 2 (engl. Genetic engineering laboratory): In dem Praktikum wird ein gentechnisch verändertes Bakterium zur Produktion eines Proteins oder einer Feinchemikalie unter Einsatz molekularbiologischer Methoden erzeugt und anschließend validiert. In einer <i>in silico</i> Klonierungseinheit wird unter Nutzung einer gängigen Klonierungssoftware ein Expressionsplasmid designed und Validierungsexperimente geplant.								
Kompetenzen	Element 1: Nach dem Besuch der Vorlesung können die Studierenden genetische Schaltkreise interpretieren und auch konstruieren. Sie erkennen mögliche Engpässe bei dem Einsatz von Expressionsvektoren und sind in der Lage mögliche Lösungsstrategien zu entwickeln. Element 2: Die Studierenden führen eine <i>in silico</i> Klondierung durch und 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							
	Für die Berechnung der Modulnote gilt § 18 der Masterprüfungsordnung.								
Voraus- setz.	Fundierte Kenntnisse der Gentechnik								
Literatur	Element 1: Monika Jansohn, Sophie Rothhämel (Hrsg.), Gentechnische Methoden, 5. Auflage, Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg 2012 Element 2: Praktikumsskript								

MA-Modul	Angewandte Homogene Katalyse			Prüfungsordnung ☑ 2019/20 ☑ 2025					
	Verantw.:	Vogt		Studiengang		Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	BCI		BIW			X	1-2	D
	Ges. LP	4		CIW			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	2	3	90 (22,5)	
	2	Angewandte Homogene Katalyse Übung / Vogt	065068	SoSe	Ü	1	1	30 (11,25)	
Lehrinhalte	Element 1+2 (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.								
Kompetenzen	Element 1+2: 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.								
Prüfungen	Prüf.-form	Modulprüfung							
	Elem. /Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min						
	1+2	Schriftlich (oder mündlich)	120 (30)						
	Für die Berechnung der Modulnote gilt § 18 der Masterprüfungsordnung.								
Voraussetz.	Empfohlen wird das abgeschlossene Modul Einführung in die industrielle Katalyse.								
Literatur	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.								

MA-Modul	Batch Process Operation			Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☒ 2025					
	Verantw.:	Lucia		Studiengang		Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	BCI		BIW			X	1-2	D/E
				BPE			X	2-3	D/E
	Ges. LP	4		CIW			X	1-2	D/E
PSE					X	2-3	D/E		
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)	
	1	Batch Process Operation / Krämer	061570	WiSe	V	2	3	90 (22,5)	
	2	Batch Process Operation exercise / Krämer	061571	WiSe	Ü	1	1	30 (11,25)	
Lehrinhalte	Element 1+2: 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.								
Kompetenzen	Element 1+2: The students understand the fundamental differences between batch and continuous operation. They know the standards for batch automation and can interact with automation engineers in this domain. They are able to apply state-of-the-art monitoring, control, and optimization techniques to industrial batch processes.								
Prüfungen	Prüf.-form	Module examination							
	Elem. /Nr.	Art			Dauer Prüfung netto /min				
	1+2	Written (or oral) exam, graded homework			120 (30)				
§ 18 of the Master’s Examination Regulations applies to the calculation of the module grade.									
Voraussetz.	Element 1+2: The participants should have a basic knowledge of mathematical modelling, dynamic systems, and control, as provided by the course Prozessdynamik und Regelung or the course Introduction to Process Dynamics.								
Literatur									

MA-Modul	Biomaterialien (Master)			Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☒ 2025					
	Verantw.:	Tiller		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 (darin Präsenzzeit)	
	1	Biomaterialien / Tiller	068250	WiSe	V	2	3	90 (22,5)	
Lehrinhalte	Element 1 (engl. Biomaterials): Biopolymere, biokatalytische Materialien, Biomineralisation, analytische Methoden, Bioverbundwerkstoffe, bionische Materialien, bioabbaubare Polymere, antimikrobielle Polymere und Materialien.								
Kompetenzen	Element 1: Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse über Biomaterialien, deren Synthese, Biometik sowie biokompatible Werkstoffe. Sie werden befähigt, die makroskopischen Eigenschaften von Biomaterialien mit deren mikrostrukturellen Aufbau zu korrelieren.								
Prüfungen	Prüf.- form	Modulprüfung							
	Elem. /Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min						
	1	Schriftlich (oder mündlich)	120 (45)						
	Für die Berechnung der Modulnote gilt § 18 der Masterprüfungsordnung. Die Modulnote errechnet sich aus dem arithmetischen Mittel der nicht gerundeten Noten der abgelegten Teilleistungen, wobei die Noten der Teilleistungen mit den ihnen jeweils entsprechenden Leistungspunkten gewichtet werden.								
Voraussetz.	keine								
Literatur									

MA-Modul	Bioprozesstechnik für CIW			Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☒ 2025					
	Verantw.:	Lütz		Studiengang		Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	BCI		CIW			X	1	D
	Ges. LP	4							
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Tu-rnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)	
	1	Bioprozesstechnik / Lütz	065506	SoSe	V	2	3	90 (22,5)	
	2	Bioprozesstechnik Übung/ Lütz	065506	SoSe	Ü	1	1	30(11,25)	
Lehrinhalte	Element 1+2 (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.								
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							
	Elem. /Nr.	Art	Dauer						
	1+2	Schriftlich (oder mündlich)	120 (30)						
	Für die Berechnung der Modulnote gilt § 18 der Masterprüfungsordnung. Die Modulnote errechnet sich aus dem arithmetischen Mittel der nicht gerundeten Noten der abgelegten Teilleistungen, wobei die Noten der Teilleistungen mit den ihnen jeweils entsprechenden Leistungspunkten gewichtet werden.								
Voraussetz.									
Literatur	Element 1: H. Chmiel, Bioprozesstechnik, 2011, Spektrum-Verlag.								

MA-Modul	Bioprozesstechnik für Fortgeschrittene				Prüfungsordnung				☒ 2019/20	☒ 2025		
	Ver- antw.:	Lütz			Studiengang		Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.		
	Fakultät	BCI			BIW			X	1-2	D		
	Ges. LP	5			CIW			X	1-2	D		
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender		LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (davon Prä- senzzeit)			
	1	Data Science in Bioengineering / Lütz, Hubmann		065504	WiSe	V	2	3	90 (22,5)			
	2	Moderne Aspekte der Biopro- zesstechnik / Lütz, Hubmann			SoSe	S	2	2	60 (22,5)			
Lehrinhalte	Element 1: Die Vorlesung und Übungen befassen sich mit den Grundlagen des statistischen Plans und Auswertung komplexer Daten im Bereich der Ingenieurwissenschaften. 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 erläutert und durch eigenständige Übungen vertieft.											
	Element 2 (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	Element 1: 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.											
	Element 2: 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	Schriftlich	60									
	2	Schriftlich	90									
	Für die Berechnung der Modulnote gilt § 18 der Masterprüfungsordnung. Die Modulnote errechnet sich aus dem arithmetischen Mittel der nicht gerundeten Noten der abgelegten Teilleistungen, wobei die Noten der Teilleistungen mit den ihnen jeweils entsprechenden Leistungspunkten gewichtet werden.											
Voraussetz.	Keine.											
Literatur												

MA-Modul	Biothermodynamik (Master)			Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☒ 2025				
	Verantw.:	Held		Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	BCI		BIW		X	1-2	D
	Ges. LP	4		CIW		X	1-2	D
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Tur-nus	Typ	SW S	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)
	1	Biothermodynamik / Held	067110	WiSe	V	2	3	90 (22,5)
	2	Biothermodynamik Übung / Held	067111	WiSe	Ü	1	1	30 (11,25)
Lehrinhalte	Element 1+2 (engl. Biothermodynamics): behandelt die Messung und Modellierung thermodynamischer Eigenschaften von Biomolekülen in Lösungen, 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 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) in Reaktionsmedien beschreiben. Sie sind dadurch in der Lage, den Einfluss thermodynamischer Größen auf das Verhalten biologischer Systeme zu beurteilen.							
Prüfungen	Prüf.-form	Modulprüfung						
	Elem. /Nr.	Art		Dauer Prüfung netto /min				
	1+2	Schriftlich (oder mündlich)		120 (30)				
	Für die Berechnung der Modulnote gilt § 18 der Masterprüfungsordnung.							
Voraussetz.								
Literatur								

MA-Modul	Chemical Recycling of Plastics and its Contribution to a Circular Economy				Prüfungsordnung					☒ 2019/20	☒ 2025
	verantw.	Diéguez Alonso				Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.	
	Fakultät	BCI				BIW		X	1-2	E	
						BPE		X	3	E	
	Ges. LP	2				CIW		X	1-2	E	
PSE							X	3	E		
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrende		LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SW S	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)		
	1	Chemical recycling of plastics and its contribution to a circular economy / Diéguez Alonso		066049	SoSe	S	2	2	60 (22,5)		
Lehrin-	The different pathways available and in development nowadays for the recycling of plastics and plastics mixtures will be treated, as well as the role that chemical recycling, potentially combined with green sources of carbon as well, play in the defossilization of the chemical industry and in the development of a circular economy. Together with the theoretical part, several relevant topics will be selected for further preparation by the students.										
Kompetenzen	The students will learn the different routes available for the chemical recycling of plastics and the role they may play in the development of a circular economy.										
Prüfungen	Prüf.-form	Module examination									
	Elem. /Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min								
	1	Short lecture and discussion (30 min)									
	§ 18 of the Master's Examination Regulations applies to the calculation of the module grade.										
Voraussetz.	None.										
Literatur											

MA-Modul	Chemische Thermodynamik in der Prozesssimulation (Master)			Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☒ 2025					
	Verantw.:	Brandenbusch		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	Tur-nus	Typ	SW S	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)	
	1	Thermodynamik in der Prozesssimulation mit Aspen Plus / Brandenbusch	067113	WiSe	V	1	1,5	45 (11,25)	
	2	Thermodynamik in der Prozesssimulation mit Aspen Plus Praktikum / Brandenbusch	067114	WiSe	P	2	1,5	45 (18)	
Lehrinhalte	Element 1+2 (engl. Process Simulation Thermodynamics Using Aspen Plus): Die Berechnung von Stoffdaten (Reinstoffdaten, Phasengleichgewichte, etc.) mit dem Programm Aspen Properties bzw. Aspen Plus wird 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.								
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 Methoden berechnen.								
Prüfungen	Prüf.-form	Teilleistungen							
	Elem. /Nr.	Art		Dauer Prüfung netto /min					
	1	Klausur		120					
	2	Teilnahme an der praktischen Computerübung							
	Für die Berechnung der Modulnote gilt § 18 der Masterprüfungsordnung. Die Modulnote errechnet sich aus dem arithmetischen Mittel der nicht gerundeten Noten der abgelegten Teilleistungen, wobei die Noten der Teilleistungen mit den ihnen jeweils entsprechenden Leistungspunkten gewichtet werden.								
Voraussetz.	Voraussetzung für die Teilnahme an der Klausur (Element 1) ist die Teilnahme an der praktischen Computerübung (Element 2).								
Literatur									

MA-Modul	Computational Protein Engineering I (Master)			Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☒ 2025				
	Verantw.:	Sánchez García		Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	BCI		BIW		X	1-2	E
				BPE		X	2-3	E
	Ges. LP	7		CIW		X	1-2	E
PSE					X	2-3	E	
Struktur	Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/Lehr-render	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)
	1	Computational Protein Engineering / Sánchez García	061120	WiSe	V	2	3	90 (22,5)
	2	Computational Protein Engineering exercise / Sánchez García	061120	WiSe	Ü	1	1	30 (11,25)
	3	Computational Protein Engineering, Practical course / Sánchez García, Mieres Perez	061121	WiSe	P	3	3	90 (33,75)
Lehrinhalte	Element 1+2: Fundamentals of protein engineering. 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, ML for enzyme design, rational engineering of enzymes. Element 3: 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	Element 1+2: The students learn about the protein engineering and enzyme design processes as well as the theoretical background of key computational techniques in the field. Element 3: The students develop practical skills in computational techniques used for protein engineering and enzyme design.							
Prüfungen	Prüf. - form	Partial performance						
	Elem./Nr.	Art					Dauer Prüfung netto /min	
	1	Written exam					120	
	2	Active participation in at least 75% of the exercise sessions						
	3	Active participation in at least 75% of computer practical sessions, laboratory reports						
	§ 18 of the Master's Examination Regulations applies to the calculation of the module grade. The module grade is calculated as the arithmetic mean of the unrounded grades for the completed course components, with the grades for the course components weighted by their respective credit points.							
Voraussetz.	Knowledge of the modules Mikrobiologie and Biochemie, Thermodynamik 2, and Organische Chemie, mathematical knowledge. Registration is required for all parts. The number of participants is limited to 15.							
Literatur								

MA-Modul	Computational Protein Engineering II (Master)			Prüfungsordnung ☑ 2019/20 ☑ 2025				
	Verantw.:	Sánchez García		Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	BCI		BIW		X	1-2	E
				BPE		X	2-3	E
	Ges. LP	3		CIW		X	1-2	E
PSE					X	2-3	E	
Struktur	Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/Lehr-render	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)
	1	Computational Protein Engineering Seminar 2.0/ Sánchez García, Mieres Perez	061123	SoSe	S	3	3	90 (33,75)
Lehrinhalte	The students will be assigned a project on computational protein engineering (CPE). Using the computational knowledge and skills acquired in the previous semester of CPE (Parts 1, 2, and 3), the students will design, carry out and interpret computational experiments for solving the given protein engineering problem.							
Kompetenzen	The students can design, carry on and interpret computational experiments for protein engineering.							
Prüfungen	Prüf. - form	Module examination + required course component (Studienleistung)						
	Elem./Nr.	Art					Dauer Prüfung netto /min	
	1	Written results report and its oral defense					30	
	§ 18 of the Master’s Examination Regulations applies to the calculation of the module grade.							
Voraussetz.	Registration is required. The number of participants is limited to 15. The students must have completed the module “Computational Protein Engineering I (Master)”. Active participation in at least 75% of the sessions including a mid-semester written progress report is a required course component (Studienleistung) to complete this module.							
Literatur								

MA-Modul	Computer-Aided Drug Design I (Master)			Prüfungsordnung ☑ 2019/20 ☑ 2025					
	Verantw.:	Sánchez García		Studiengang		Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	BCI		BIW			X	1-2	E
				BPE			X	2-3	E
	Ges. LP	7		CIW			X	1-2	E
PSE					X	2-3	E		
Struktur	Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/Leh-render	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)	
	1	Computer-Aided Drug De-sign / Sánchez García	061101	SoSe	V	2	3	90 (22,5)	
	2	Computer-Aided Drug De-sign exercise / Sánchez Gar-cía	061101	SoSe	Ü	1	1	30 (11,25)	
	3	Computer-Aided Drug De-sign practical course / Sánchez García, Mieres Pé-rez	061102	SoSe	P	3	3	60 (22,5)	
Lehrinhalte	Element 1+2: 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, formula-tions. 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. Element 3: 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	Element 1+2: The students know the drug design process and are acquainted with the theoretical background of key computational techniques in the field. Element 3: 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	Partial performance							
	Elem./Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min						
	1	Written exam	120						
	2	Active participation in at least 75% of the exercise sessions is mandatory							
	3	Active participation in at least 75% of computer practical sessions is mandatory, laboratory re-ports, case study defense							
	§ 18 of the Master’s Examination Regulations applies to the calculation of the module grade. The module grade is calculated as the arithmetic mean of the unrounded grades for the completed course components, with the grades for the course components weighted by their respective credit points.								
Voraussetz.	Registration is required for all parts								
Literatur									

MA-Modul	Computer-Aided Drug Design II (Master)				Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☒ 2025					
	Verantw.:	Sánchez García			Studiengang		Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	BCI			BIW			X	1-2	E
					BPE			X	2-3	E
	Ges. LP	3			CIW			X	1-2	E
PSE						X	2-3	E		
Struktur	Elem./Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)		
	1	Computer-Aided Drug Design II Seminar 2.0 / Sánchez García, Mieres Pérez	061103	WiSe	S	3	3	90 (22,5)		
Lehrinhalte	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	The students can design, carry on and interpret computational experiments for the engineering of compounds with therapeutic potential.									
Prüfungen	Prüf. - form	Module examination + required course component (Studienleistung)								
	Elem./Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min							
	1	Written results report and its oral defense						30		
	§ 18 of the Master's Examination Regulations applies to the calculation of the module grade.									
Voraussetz.	Registration is required. The number of participants is limited to 15. The students must have completed the module "Computer-Aided Drug Design I (Master)". Active participation in at least 75% of the sessions including a mid-semester written progress report is a required course component (Studienleistung) to complete this module.									
Literatur										

MA-Modul	Digital Tools and Visualization Techniques (Master)				Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☒ 2025							
	Ver- antw.:	Goßmann			Studien- gang	Pfl.		Wahl		Sem.	Spr.	
	Fakul- tät	BCI			BIW			X		1-2	E	
	Ges. LP	7			CIW			X		1-2	E	
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/ Leh- rende	Leh- LV-Nr. LSF	Tur- nus	Typ	SWS		LP		Aufwand in h (darin Präsenz- zeit)		
	1	Data visualisation in urban Ecology / Goßmann		061183	SoSe	P	2		2		60 (22,5)	
	2	Introduction to Latex / Goßmann		061184	SoSe	V	1		1,5		45 (11,25)	
	3	Introduction to Latex / Goßmann		061184	SoSe	Ü	1		1		30 (11,25)	
	4	Introduction to (R)Markdown / Goßmann		061185	SoSe	V	1		1,5		45 (11,25)	
	5	Introduction to (R)Markdown / Goßmann		061185	SoSe	Ü	1		1		30 (11,25)	
Lehrinhalte	Element 1: The course focuses on integrating engineering and technology into urban ecology, using great tits (<i>Parus major</i>) and blue tits (<i>Cyanistes caeruleus</i>) on the TU Dortmund campus as a study system. Students will gain hands-on experience with intelligent nest boxes equipped with sensors and iButton devices to monitor environmental parameters such as temperature, humidity, light, and noise intensity. Weekly fieldwork will emphasize the setup, maintenance, and troubleshooting of technical monitoring systems. Data analysis will focus on programming, statistical methods, and visualization using Python or R, with an emphasis on handling environmental datasets. The course also includes scientific communication and public outreach to present findings in an approachable and engaging way.											
	Element 2+3: Overview of LaTeX and its applications in academic writing, Installing LaTeX and choosing an editor (Overleaf, TeXworks, VS Code), Basic document structure: Preamble, sections, and document classes, Text formatting: Bold, italics, lists, and special characters, Creating tables using the tabular environment, Mathematical typesetting: Symbols, equations, and the amsmath package, Inserting images and graphics with graphic, Working with captions, labels, and cross-references, Adding citations and bibliographies using BibTeX/BibLaTeX, Page layout: Margins, headers, footers, and page numbering, Generating a table of contents, list of figures, and list of tables, Creating title pages for articles, reports, and theses, Introduction to Beamer for presentations Element 4+5: Overview of R Markdown: Purpose, features, and typical use cases (reports, reproducible research), Setting up R Markdown in RStudio, Basic structure of an R Markdown document: YAML header, body, and output options, Writing text: Headings, bold, italics, lists, and inline formatting, Code chunks: Creating and running R code chunks, Chunk options: Customizing code execution and output (echo, eval, include), Adding plots: Generating and embedding plots using ggplot2 or base R, Including tables: Creating tables with kable and other table formats, Inserting mathematical equations using LaTeX syntax, Cross-referencing figures, tables, and sections, Adding citations and bibliographies with bibtex, Customizing document output: HTML, PDF, Word, and slides, Parameterized reports: Creating dynamic documents with user-defined parameters, Troubleshooting common issues and rendering the final document											

Kompetenzen	Element 1: Students will learn to monitor wildlife using intelligent nest boxes with sensors and iButton devices to measure environmental conditions. They will gain hands-on experience in fieldwork, environmental data collection, programming, and data analysis, while also developing skills in scientific communication and public outreach. The course emphasizes the use of technical tools and engineering approaches to address real-world environmental challenges. Element 2+3: Participants will acquire skills in creating professional-quality documents using LaTeX, including articles, reports, theses, and presentations. They will learn to structure complex documents, format text, create tables, and insert images and mathematical equations. Additionally, they will gain proficiency in managing bibliographies, generating cross-references, and customizing page layouts. By the end of the course, students will be able to produce polished, publication-ready documents with advanced typesetting techniques and troubleshoot common LaTeX issues effectively. Element 4+5: Participants will develop the ability to create dynamic, reproducible reports using R Markdown. They will learn to integrate R code with narrative text, generate plots, and format outputs for HTML, PDF, and Word documents. Skills in managing code chunks, customizing document styles, inserting tables and equations, and embedding citations will be emphasized. By the end of the course, students will be proficient in generating automated reports, creating parameterized documents, and using R Markdown for effective scientific communication.	
Prüfung	Prüf.-form	Partial performance
	1	Active participation in the seminar and a 20-minute presentation followed by a discussion
	2+3	Written exam (60 min)
	4+5	Written exam (60 min)
	§ 18 of the Master's Examination Regulations applies to the calculation of the module grade. The module grade is calculated as the arithmetic mean of the unrounded grades for the completed course components, with the grades for the course components weighted by their respective credit points.	
Voraus.	keine	
Literatur		

MA-Modul	Essentials of Microprocess Engineering (Master)				Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☒ 2025				
	Verantw.:	Kockmann			Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	BCI			BIW		X	1-2	E
	Ges. LP	3			CIW		X	1-2	E
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)	
	1	Essentials of microprocess engineering / Kockmann	060802	SoSe	V	2	3	90 (22,5)	
Lehrin-	Element 1: 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 and process development and scale-up								
Kompetenzen	Element 1: After attending the course, the students should be able to evaluate flow and mixing conditions in microstructured devices, determine optimal reaction conditions in flow systems and develop process and scale-up concepts in flow systems.								
Prüfungen	Prüf.-form	Module examination							
	Elem. /Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min						
	1	Oral (or written) exam	30 (120)						
	§ 18 of the Master's Examination Regulations applies to the calculation of the module grade.								
Voraussetz.	This module cannot be combined with the module "Grundlagen der Mikroverfahrenstechnik".								
Literatur	Kockmann, N.: Transport Phenomena in Micro Process Engineering, Springer, 2007.								

MA-Modul	Evolutionäre Genetik (Master)			Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☒ 2025					
	Verantw.:	Goßmann		Studiengang		Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	BCI		BIW			X	1-2	D/E
				BPE			X	2-3	D/E
	Ges. LP	8		CIW			X	1-2	D/E
PSE					X	2-3	D/E		
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)	
	1	Journal Club über Epigenetik / Goßmann	61181	SoSe/ WiSe	S	2	3	90 (22,5)	
	2	Evolutionsgenetik 1 / Goßmann		SoSe	V	1	1,5	45 (11,25)	
	3	Evolutionsgenetik 2 / Goßmann		WiSe	V	1	1,5	45 (11,25)	
	4	Schwarmgenomik / Goßmann	61182	SoSe	P	2	2	90 (22,5)	
Lehrinhalte	(englisch: Evolutionary Genetics) Element 1: Die Studierenden beschäftigen sich mit wissenschaftlichen 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). Wöchentlich recherchiert jeder Teilnehmende eine selbstgewählte wissenschaftliche Veröffentlichung und stellt diese in einem Kurzvortrag (~4-5 Minuten) vor. Elemente 2+3: Die Studierenden erhalten einen Überblick zu Kernthemen der evolutionären Genetik. Vorlesungsinhalte sind mit Hilfe von ausgewählter Literatur, wissenschaftlichen Veröffentlichungen und Praxisaufgaben zu diskutiert. Die Inhalte setzen sich wie folgt zusammen: Element 2: 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 Element 3: Erarbeitung und Replikation evolutionsgenetischer Analysemethoden an ausgewählten Beispielen. Element 4: 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. Es ist absehbar, dass Referenzgenome fast aller Arten verfügbar sein werden. Aber was können wir aus dem Genom eines einzelnen Individuums über die genetische Diversität der gesamten Spezies lernen? Um das zu beantworten, ist Ziel der Veranstaltung, zu verstehen welche genetische Vielfalt in Wirbeltierreferenzgenomen erfasst ist. Teilnehmende untersuchen ein einzelnes, selbstgewähltes Speziesgenom. Mithilfe dieser Daten werden die einzelnen Genomergebnisse über eine Plattform zusammengetragen und gemeinsam ausgewertet. Ziel ist es dabei möglichst viele ("Schwarm") Genome in die Analyse aufzunehmen.								
Kompetenzen	Element 1: Die Studierenden sind in der Lage sein, effektive Literatursuchen durchzuführen und Inhalte auch komplexer Studien knapp, aber verständlich zusammenzufassen. Durch die Beiträge weiterer Teilnehmenden ist der Kontakt zu einer umfangreichen Themenbreite aktueller Forschung im Fachgebiet erreicht. Elemente 2+3: Grundlagen der evolutionären Genetik werden vermittelt. Element 4: Vorhaben: Das Projekt ist vollständig computerbasiert und kann auch online durchgeführt werden. Inhalte decken dabei Bereiche der Populationsgenetik, molekularen Evolution und des Data mining von biologischen Daten ab. Die Verabnstltung beginnt mit einer Einführung in die Genomsequenzierung und relevanter populationsgenetischer Methoden. Die Teilnehmenden analysieren unter Anleitung das Genom einer selbstgewählten Spezies. Ziel ist es, die erzielten Ergebnisse der einzelnen Spezies auf einer Plattform zusammenzuführen und auszuwerten								
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	15-minütiger Vortrag mit anschließender Diskussion
	3	15-minütiger Vortrag mit anschließender Diskussion
	4	15-minütiger Vortrag mit anschließender Diskussion
	Für die Berechnung der Modulnote gilt § 18 der Masterprüfungsordnung. Bei Teilleistungen errechnet sich die Modulnote aus dem arithmetischen Mittel der nicht gerundeten Noten der im Rahmen des jeweiligen Moduls abgelegten Teilleistungen, wobei die Noten der Teilleistungen mit den ihnen jeweils entsprechenden Leistungspunkten gewichtet werden.	
Voraussetz.	-	
Literatur		

MA-Modul	Fachwissenschaftliche Projektarbeit (Master): Brau-AG			Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☒ 2025					
	Verantw.:	Nett		Studiengang		Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	BCI		BIW			X	1-2	D/E
				BPE			X	2-3	D/E
	Ges. LP	6		CIW			X	1-2	D/E
PSE					X	2-3	D/E		
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)	
	1	Brau-AG / Kayser, Nett und Lütz		061091	SoSe/WiSe	S	2	6	180 (30)
Lerninhalte	(engl. Specialized scientific project work (Master): 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 selbstgebrauten 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 finden innerhalb der Fakultät zum Jahresende statt.								
Kompetenzen	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.								
Prüfungen	Prüf.-form	Modulprüfung							
	Elem. /Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min						
	1	Abschlusspräsentation		30					
	Für die Berechnung der Modulnote gilt § 18 der Masterprüfungsordnung. Die Modulnote errechnet sich aus dem arithmetischen Mittel der nicht gerundeten Noten der abgelegten Teilleistungen, wobei die Noten der Teilleistungen mit den ihnen jeweils entsprechenden Leistungspunkten gewichtet werden.								
Voraussetz.	Anmeldung ist erforderlich. Durchführung nur bei einer Gruppenstärke von 4-12 Personen möglich.								
Literatur									

MA-Modul	Fachwissenschaftliche Projektarbeit (Master): ChemCar			Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☒ 2025				
	Verantw.:	Freund		Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	BCI		BIW		X	1-2	D/E
				BPE		X	2-3	D/E
	Ges. LP	10		CIW		X	1-2	D/E
PSE					X	2-3	D/E	
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)
	1	ChemCar / Freund	061090	WiSe/SoSe	S	2	10	300 (60)
Lehrinhalte	(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.							
Kompetenzen	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.							
Prüfungen	Prüf.-form	Modulprüfung						
	Elem. /Nr.	Form	Dauer Prüfung netto /min					
	1	Poster & (group) presentations	60					
	Für die Berechnung der Modulnote gilt § 18 der Masterprüfungsordnung.							
Voraussetz.	Anmeldung ist erforderlich. Durchführung nur bei einer Gruppenstärke von 2-3 Personen möglich.							
Literatur								

MA-Modul	Fachwissenschaftliche Projektarbeit (Master): Chemische Prozesse			Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☒ 2025				
	Verantw.:	Vogt		Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	BCI		BIW		X	1-2	D/E
				BPE		X	2-3	D/E
	Ges. LP	4		CIW		X	1-2	D/E
PSE					X	2-3	D/E	
? Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Prä- senzzeit)
	1	Chemische Prozesse in Fallstu- dien / Vorholt	065056	WiSe	S	3	4	120 (6)
Lerninhalte	(engl. Specialized scientific project work (Master): 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 Produktionspro- zesse chemisch wertvoller Verbindungen. Auf diese Weise werden Inhalte zur Entwicklung von Prozessen, wie Reaktordesign, Prozessdesign, Separationsschritte behandelt und angewandt.							
Kompetenzen	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 Prob- lemlösungsstrategien hinterfragt und kritisch betrachtet.							
Prüfungen	Prüf.- form	Modulprüfung						
	Elem. /Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min					
	1	Poster und Präsentati- onen	30					
	Für die Berechnung der Modulnote gilt § 18 der Masterprüfungsordnung. Die Modulnote errechnet sich aus dem arithmetischen Mittel der nicht gerundeten Noten der abgelegten Teilleistungen, wobei die Noten der Teil- leistungen mit den ihnen jeweils entsprechenden Leistungspunkten gewichtet werden.							
Voraussetz.								
Literatur	H. Friedrichsmeier, M. Mair, G. Brezowar, Fallstudien Erfahrungen und Best Practice, 2. Aufl. Linde internatio- nal, 2010							

MA-Modul	Fachwissenschaftliche Projektarbeit (Master): ChemPLANT I			Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☒ 2025					
	Verantw.:	Langenbach		Studiengang		Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	BCI		BIW			X	1-2	D/E
				BPE			X	2-3	D/E
	Ges. LP	6		CIW			X	1-2	D/E
PSE					X	2-3	D/E		
? Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)	
	1	ChemPLANT / Langenbach	060807	SoSe	S	2	1,5	45 (7,5)	
Lerninhalte	(engl. Specialized scientific project work (Master): ChemPLANT I): 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 3-5 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-Regelwerk 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, z.B. 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.								
Kompetenzen	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.								
Prüfungen	Prüf.-form	Teilleistungen							
	Elem. /Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min						
	1	Hausarbeit und Präsentationen	Monatliche Präsentation im ChemPLANT, jeweils ca. 60 min Einreichen der Unterlagen zur Konzeptphase						
	Für die Berechnung der Modulnote gilt § 18 der Masterprüfungsordnung. Die Modulnote errechnet sich aus dem arithmetischen Mittel der nicht gerundeten Noten der abgelegten Teilleistungen, wobei die Noten der Teilleistungen mit den ihnen jeweils entsprechenden Leistungspunkten gewichtet werden.								
Voraussetz.	Anmeldung ist erforderlich. Durchführung nur bei einer Gruppenstärke von 2-5 Personen möglich.								
Literatur	www.vdi.de/chemPLANT								

MA-Modul	Fachwissenschaftliche Projektarbeit (Master): ChemPLANT II				Prüfungsordnung				☒ 2019/20	☒ 2025	
	Verantw.:	Langenbach			Studiengang		Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.	
	Fakultät	BCI			BIW			X	1-2	D/E	
					BPE			X	2-3	D/E	
	Ges. LP	6			CIW			X	1-2	D/E	
PSE						X	2-3	D/E			
? Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender		LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)		
	1	ChemPLANT / Langenbach		060807	SoSe	S	2	4,5	135 (22,5)		
Lerninhalte	(engl. Specialized scientific project work (Master): ChemPLANT II): 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 3-5 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-Regelwerk 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, z.B. 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.										
Kompetenzen	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.										
Prüfungen	Prüf.-form	Teilleistungen									
	Elem. /Nr.	Art		Dauer Prüfung netto /min							
	1	Hausarbeit, Poster und Präsentationen		Monatliche Präsentation im ChemPLANT, jeweils ca. 60 min Erreichen der Finalrunde und Pitch des Konzepts, Abschlusspräsentation beim Finale des ChemPLANT-Wettbewerbs,							
	Für die Berechnung der Modulnote gilt § 18 der Masterprüfungsordnung. Die Modulnote errechnet sich aus dem arithmetischen Mittel der nicht gerundeten Noten der abgelegten Teilleistungen, wobei die Noten der Teilleistungen mit den ihnen jeweils entsprechenden Leistungspunkten gewichtet werden.										
Voraussetz.	Das Modul „Fachwissenschaftliche Projektarbeit (Master): ChemPLANT I“ muss abgeschlossen worden sein.										
Literatur	www.vdi.de/chemPLANT										

MA-Modul	Fachwissenschaftliche Projektarbeit (Master): Entrepreneurial Mindset			Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☒ 2025					
	Verantw.:	Kockmann		Studiengang		Pfl.	Wahl	Sem .	Spr.
	Fakultät	BCI		BIW			X	4-6	D
	Ges. LP	4		CIW			X	4-6	D
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)	
	1	Entrepreneurial Mindset / Strese		WiSe	S	4	4	120 (30)	
Lerninhalte	(engl. Specialized scientific project work (Master): 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	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. Zusätzlich 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	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%)						
	Für die Berechnung der Modulnote gilt § 18 der Masterprüfungsordnung. Die Modulnote errechnet sich aus dem arithmetischen Mittel der nicht gerundeten Noten der abgelegten Teilleistungen, wobei die Noten der Teilleistungen mit den ihnen jeweils entsprechenden Leistungspunkten gewichtet werden.								
Voraussetz.	Fristgerechte Anmeldung								
Literatur									

MA-Modul	Fachwissenschaftliche Projektarbeit (Master): Fabcing Wettbewerb			Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☒ 2025				
	Verantw.:	Kockmann		Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	BCI		BIW		X	1-2	D/E
				BPE		X	2-3	D/E
	Ges. LP	3		CIW		X	1-2	D/E
			PSE		X	2-3	D/E	
? Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Prä- senzzeit)
	1	Fabcing Wettbewerb / Kockmann	060807	WiSe/SoSe	S	3	3	90 (10-15)
Lerninhalte	(engl. Specialized scientific project work (Master): Fabcing competition) 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.							
Kompetenzen	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.							
Prüfungen	Prüf.-form	Modulprüfung						
	Elem. /Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min					
	1	Präsentation	20 min					
	Für die Berechnung der Modulnote gilt § 18 der Masterprüfungsordnung. Die Modulnote errechnet sich aus dem arithmetischen Mittel der nicht gerundeten Noten der abgelegten Teilleistungen, wobei die Noten der Teilleistungen mit den ihnen jeweils entsprechenden Leistungspunkten gewichtet werden.							
Voraussetz.	Fristgerechte Anmeldung. Durchführung nur bei einer Gruppenstärke von 2 -3 Personen möglich.							
Literatur								

MA-Modul	Fachwissenschaftliche Projektarbeit (Master): Westenergie Manager Cup I				Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☒ 2025					
	Verantw.:	Kockmann			Studiengang		Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	BCI			BIW			X	1-2	D/E
					BPE			X	2-3	D/E
	Ges. LP	1,5			CIW			X	1-2	D/E
PSE						X	2-3	D/E		
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)		
	1	Westenergie Manager Cup / Hoffjahn	30013289	WiSe/SoSe	S	2	1,5	45 (5)		
Lerninhalte	(engl. Specialized scientific project work (Master): Westenergie Manager Cup I) 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.									
Kompetenzen	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.									
Prüfungen	Prüf.-form	Modulprüfung								
	Elem. /Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min							
	1	Teilnahme Onlinespiel	Einreichen der Unterlagen							
	Für die Berechnung der Modulnote gilt § 18 der Masterprüfungsordnung. Die Modulnote errechnet sich aus dem arithmetischen Mittel der nicht gerundeten Noten der abgelegten Teilleistungen, wobei die Noten der Teilleistungen mit den ihnen jeweils entsprechenden Leistungspunkten gewichtet werden.									
Voraussetz.	Anmeldung ist erforderlich. Durchführung nur bei einer Gruppenstärke von 4-6 Personen möglich.									
Literatur	http://www.manager-cup-do.de/									

MA-Modul	Fachwissenschaftliche Projektarbeit (Master): Westenergie Manager Cup II				Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☒ 2025					
	Verantw.:	Kockmann			Studiengang		Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	BCI			BIW			X	1-2	D/E
					BPE			X	2-3	D/E
	Ges. LP	3			CIW			X	1-2	D/E
PSE						X	2-3	D/E		
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)		
	1	Westenergie Manager Cup / Hoffjahn	30013289	WiSe/SoSe	S	2	1,5	45 (7)		
Lerninhalte	(engl. Specialized scientific project work (Master): Westenergie Manager Cup II) 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.									
Kompetenzen	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.									
Prüfungen	Prüf.-form	Modulprüfung								
	Elem. /Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min							
	1	Teilnahme Onlinespiel	Erreichen der Finalrunde							
	Für die Berechnung der Modulnote gilt § 18 der Masterprüfungsordnung. Die Modulnote errechnet sich aus dem arithmetischen Mittel der nicht gerundeten Noten der abgelegten Teilleistungen, wobei die Noten der Teilleistungen mit den ihnen jeweils entsprechenden Leistungspunkten gewichtet werden.									
Voraussetz.	Das Modul „Fachwissenschaftliche Projektarbeit (Master): Westenergie Manager Cup I“ muss abgeschlossen worden sein.									
Literatur	http://www.manager-cup-do.de/									

MA-Modul	Geschichte der Naturstoffe (Master)				Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☒ 2025					
	Verantw.:	Kayser			Studiengang		Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	BCI			BIW			X	1-2	D
	Ges. LP	4			CIW			X	1-2	D
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender		LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)	
	1	Von den Molukken zu Molekülen – Geschichte der Naturstoffe / Kayser		065822	WiSe	V	2	3	90 (22,5)	
	2	Von den Molukken zu Molekülen – Geschichte der Naturstoffe Übung / Kayser		065822	WiSe	Ü	1	1	30 (11,25)	
Lehrinhalte	Element 1+2 (engl. History of natural 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 Biografien herausragender ForscherInnen vorgestellt und die sozialen, kulturellen und wirtschaftlichen Auswirkungen der Naturstoffe diskutiert.									
Kompetenzen	Element 1+2: Entwicklung eines historischen Verständnisses für Naturstoffe mit besonderem Schwerpunkt auf ihrer kulturellen, sozialen und wirtschaftlichen 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	Modulprüfung								
	Elem. /Nr.	Form	Dauer Prüfung netto /min							
	1+2	Vortrag + Bericht	Vortrag: 20 min, Bericht: mindestens 45.000 Zeichen mit Leerstellen							
	Für die Berechnung der Modulnote gilt § 18 der Masterprüfungsordnung.									
Vo-	keine									
Literatur										

MA-Modul	Grundlagen der Mikroverfahrenstechnik (Master)				Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☒ 2025					
	Verantw.:	Kockmann			Studiengang		Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	BCI			BIW			X	1-2	D/E
	Ges. LP	4			CIW			X	1-2	D/E
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender		LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)	
	1	Mikroverfahrenstechnik / Kockmann		060831	WiSe	V	2	3	90 (22,5)	
	2	Mikroverfahrenstechnik Übung/ Kockmann		060832	WiSe	Ü	1	1	30 (11,25)	
Lehrinhalte	Element 1+2 (engl. Microprocess 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, Mikrokontakoren, chemische Reaktionen, Mikroreaktoren, kontinuierliche Produktionsprozesse und verschiedene Anwendungen; Fertigung, Konstruktion, Anwendung, Labor- und Miniplant-Anlagen, modulare Apparate und Anlagen.									
Kompetenzen	Element 1+2: 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, kontinuierliche Verfahren in der Laborentwicklung und Kleinmengenproduktion auslegen sowie moderne Produktionsverfahren bewerten und anwenden.									
Prüfungen	Prüf.-form	Modulprüfung								
	Elem. /Nr.	Art		Dauer Prüfung netto /min						
	1+2	mündl. (oder schriftl.)		30 (120)						
	Für die Berechnung der Modulnote gilt § 18 der Masterprüfungsordnung. Die Modulnote errechnet sich aus dem arithmetischen Mittel der nicht gerundeten Noten der abgelegten Teilleistungen, wobei die Noten der Teilleistungen mit den ihnen jeweils entsprechenden Leistungspunkten gewichtet werden.									
Voraussetz.	Fundierte Kenntnisse aus Höherer Mathematik, Strömungs- und Transportprozesse, Physik und Apparatechnik Dieses Modul kann nicht mit dem Modul „Essentials of microprocess engineering“ kombiniert werden.									
Literatur	Gad-el-Hak (ed.), M.: MEMS – Introduction and Fundamentals, Taylor & Francis, 2 nd 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									

MA-Modul	Grundlagen „Lab on chip“ (Master)				Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☒ 2025					
	Verantw.:	Kockmann			Studiengang		Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	BCI			BIW			X	1-2	D/E
	Ges. LP	6			CIW			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 Transportprozesse in Mikrokanälen / Boettcher		064112	WiSe	V	2	3	90 (22,5)	
	2	Analytische Anwendungen von „Lab-on-Chip“-Systemen / Kockmann		060840	WiSe	V	2	3	90 (22,5)	
Lehrinhalte	Element 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. Element 2 (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-Sequenzierung, PCR, Zellkultur, u.a.									
Kompetenzen	Element 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 sowie die Messtechniken in Mikrokanälen bewerten und anwenden. Element 2: Nachdem die Studierenden die Veranstaltung besucht haben, können sie den grundsätzlichen Aufbau von „Lab on chip“-Systemen charakterisieren sowie die wichtigsten Verfahren benennen und anwenden.									
Prüfungen	Prüf.-form	Teilleistungen								
	Elem. /Nr.	Art		Dauer Prüfung netto /min						
	1	mündl. (oder schriftl.)		30 (90)						
	2	mündl. (oder schriftl.)		30 (60)						
Für die Berechnung der Modulnote gilt § 18 der Masterprüfungsordnung. Die Modulnote errechnet sich aus dem arithmetischen Mittel der nicht gerundeten Noten der abgelegten Teilleistungen, wobei die Noten der Teilleistungen mit den ihnen jeweils entsprechenden Leistungspunkten gewichtet werden.										
Voraussetz.	Fundierte Kenntnisse aus Höherer Mathematik, Strömungs- und Transportprozesse, Physik und Apparatechnik									
Literatur	Gad-el-Hak (ed.), M.: MEMS – Introduction and Fundamentals, Taylor & Francis, 2 nd 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. Hessel, Kralisch, Kockmann, Novel Process Windows, Wiley-VCH, 2015									

MA-Modul	Höhere Mathematik IV (Master)				Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☒ 2025					
	Verantw.:	Studiendekan/-in Fakultät Mathematik			Studiengang		Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	Mathematik			BIW			X	1-2	D
	Ges. LP	5			CIW			X	1-2	D
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)		
	1	Höhere Mathematik IV / Dozierende der Fakultät Mathematik	010036	SoSe	V	2	3	90 (22,5)		
	2	Höhere Mathematik IV Übung / Dozierende der Fakultät Mathematik	010036	SoSe	V+Ü	2	2	60 (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	Aufbauend auf den Themen der Höheren Mathematik 3 erweitern und vertiefen die Studierenden das Verständnis der Begriffe der mehrdimensionalen Differential- und Integralrechnung.									
Prüfungen	Prüf.-form	Modulprüfung								
	Elem. /Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min							
	1+2	Mündlich	30							
	Für die Berechnung der Modulnote gilt § 18 der Masterprüfungsordnung.									
Voraussetz.	Solide Kenntnisse der Module Höhere Mathematik I-III und souveräner Umgang mit den vermittelten Methoden und Rechentechniken.									
Literatur										

MA-Modul	Industrielle Biotransformationen und Bioprozesse				Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☒ 2025						
	Ver- antw.:	Lütz			Studiengang		Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.	
	Fakultät	BCI			BIW			X	1-2	D	
	Ges. LP	5			CIW			X	1-2	D	
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender		LV-Nr. LSF	Tur- nus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)		
	1	Industrielle Biotransformationen / Lütz		065501	WiSe	V	2	3	90 (22,5)		
	2	Virtuelles Praktikum Bioprozess- technik / Lütz		065509	SoSe	P	3	2	90 (24)		
Lehrinhalte	(engl. Industrial biotransformations and bioprocesses) Element 1 (engl. Industrial biotransformations): 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, Cofaktor Abhängigkeit) in Verfahren auswirken und welche technischen Umsetzungsmöglichkeiten es gibt. Fallbeispiele werden vorgestellt und erläutert. Element 2 (engl. Virtual practice bioprocess design): In Element 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 (z. B. 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	Element 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. Element 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 (oder schriftlich)		30 (120)							
Für die Berechnung der Modulnote gilt § 18 der Masterprüfungsordnung.											
Voraussetz.	keine										
Literatur	A. Liese, K. Seelbach, C. Wandrey, Industrial Biotransformations, 2nd, Completely Revised and Enlarged Edition, Wiley-VCH, Weinheim, 2006, ISBN: 978-3-527-31001-2 V. Haas, R. Pörtner, Praxis der Bioprosesstechnik mit virtuellem Praktikum, Springer Spektrum, 2011, ISBN: 978-3-8274-2828-8										

MA-Modul	Industrielle Prozesse nachwachsender Rohstoffe (Master)			Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☒ 2025				
	Verantw.:	Vogt		Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	BCI		BIW		X	1-2	D
	Ges. LP	4		CIW		X	1-2	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	2	3	90 (22,5)
	2	Industrielle Prozesse nachwachsender Rohstoffe Übung / Seidensticker	065064	SoSe	Ü	1	1	30 (11,25)
Lehrinhalte	Die Veranstaltungen in diesem Modul (engl. Chemical processes) sind ergänzende Vertiefungen zu den Vorlesungen „Chemische Technik 1“ und „Chemische Technik 2 (Master)“. Element 1+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							
Kompetenzen	Element 1+2: Die Studierenden gewinnen in diesem Modul fundierte Stoffkenntnisse auf dem Gebiet der nachwachsenden Rohstoffe, die für eine erfolgreiche Ingenieur Tätigkeit von großer Bedeutung sind. Sie lernen an konkreten Einzelbeispielen Verfahren zu vergleichen und Vor- und Nachteile bestimmter Reaktionsdurchführungen, Reaktortypen, Aufarbeitungsschritte und Recyclingmethoden abzuwägen. Sie setzen 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 auseinander und vertiefen dadurch ihre Kenntnisse.							
Prüfungen	Prüf.- form	Modulprüfung						
	Elem. /Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min					
	1+2	Schriftlich	120					
	Für die Berechnung der Modulnote gilt § 18 der Masterprüfungsordnung. Die Modulnote errechnet sich aus dem arithmetischen Mittel der nicht gerundeten Noten der abgelegten Teilleistungen, wobei die Noten der Teilleistungen mit den ihnen jeweils entsprechenden Leistungspunkten gewichtet werden.							
Voraussetz.	Fundierte Kenntnisse aus den Modulen Chemie für Ingenieure und Organische Chemie.							
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.							

MA-Modul	Industrielle Prozesse petrochemischer Zwischenprodukte (Master)			Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☒ 2025					
	Verantw.:	Vogt		Studiengang		Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	BCI		BIW			X	1-2	D
	Ges. LP	4		CIW			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	WiSe	V	2	3	90 (22,5)	
	2	Industrielle Prozesse petrochemischer Zwischenprodukte Übung / Seidensticker	065008	WiSe	Ü	1	1	30 (11,25)	
Lehrinhalte	Die Veranstaltungen in diesem Modul (engl. Chemical processes) sind ergänzende Vertiefungen zu den Vorlesungen „Chemische Technik 1“ und „Chemische Technik 2 (Master)“. Element 1+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	Element 1+2: Die Studierenden gewinnen in diesem Modul fundierte Stoffkenntnisse auf dem Gebiet der petrochemischen Zwischenprodukte, die für eine erfolgreiche Ingenieur Tätigkeit von großer Bedeutung sind. Sie lernen an konkreten Einzelbeispielen Verfahren zu vergleichen und Vor- und Nachteile bestimmter Reaktionsdurchführungen, Reaktortypen, Aufarbeitungsschritte und Recyclingmethoden abzuwägen. Sie setzen 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 auseinander und vertiefen dadurch ihre Kenntnisse.								
Prüfungen	Prüf.- form	Modulprüfung							
	Elem. /Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min						
	1+2	Schriftlich	120						
	Für die Berechnung der Modulnote gilt § 18 der Masterprüfungsordnung. Die Modulnote errechnet sich aus dem arithmetischen Mittel der nicht gerundeten Noten der abgelegten Teilleistungen, wobei die Noten der Teilleistungen mit den ihnen jeweils entsprechenden Leistungspunkten gewichtet werden.								
Voraussetz.	Fundierte Kenntnisse aus den Modulen Chemie für Ingenieure und Organische Chemie.								
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.								

MA-Modul	Innovative Polymere (Master)			Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☒ 2025					
	Verantw.:	Tiller		Studiengang		Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	BCI		BIW			X	1-2	D
	Ges. LP	3		CIW			X	1-2	D
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungsti- tel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)	
	1	Innovative Polymere / Katzenberg	068192	WiSe	V	2	3	90 (22,5)	
Lehrinhalte	Element 1 (engl. Innovative polymers): Additive, Verarbeitung, Faserspinnen, Hochmodulfasern, Faser-Ver- bundwerkstoffe, Blends, Nano-Composite, Kleben, Schweißen, Formgedächtnis-Polymere, Softlithographie, Selbstorganisation.								
Kompetenzen	Element 1: Die Studierenden erwerben vertiefende Kenntnisse über die Additivierung und Verarbeitung von Polymeren. Anhand von Beispielen für innovative Polymeranwendungen erkennen sie die Bedeutung und Trag- weite der Mikrostruktur-Eigenschafts-Beziehungen von Polymeren.								
Prüfungen	Prüf.- form	Modulprüfung							
	Elem. /Nr.	Art		Dauer Prüfung netto /min					
	1	Schriftl. (oder mündl.)		120 (30)					
	Für die Berechnung der Modulnote gilt § 18 der Masterprüfungsordnung.								
Voraussetz.	keine								
Literatur									

MA-Modul	Katalytische Verfahren		Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☒ 2025						
	Verantw.:	Freund	Studiengang			Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	BCI	BIW				X	1-2	D
	Ges. LP	4	CIW				X	1-2	D
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/Lehren-der	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Prä-senzzzeit)	
	1	Einführung in die industri-elle Katalyse / Freund, Vogt	065033	WiSe	V	2	3	90 (22,5)	
	2	Einführung in die industri-elle Katalyse Übung / Freund, Vogt	065034	WiSe	Ü	1	1	30 (11,25)	
Lehrinhalte	(engl. Introduction to Industrial Catalysis) Die Veranstaltung 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	Homogene Katalyse: Die Studierenden können: die Elementarschritte in einem Übergansmetall-katalysierten Katalysezyklus benennen und deren detaillierte Mechanismen beschreiben; die wichtigsten Katalysator- und Ligan-deinflüsse auf die verschiedenen Elementarschritte diskutieren; Ligand- und Katalysatoreigenschaften mit gängi-gen Konzepten und Modellen beschreiben und quantifizieren; für wichtige katalytische Reaktionen den geschwin-digkeitsbestimmenden 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 homo-gener 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 gegenüberstellen. 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 Ka-talyse zu benennen.								
Prüfungen	Prüf.-form	Modulprüfung							
	Elem. /Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min						
	1+2	Schriftlich (oder mündlich)	120 (30)						
	Für die Berechnung der Modulnote gilt § 18 der Masterprüfungsordnung.								
Voraussetz.	Keine								
Literatur	G. Ertl, H. Knözinger, F. Schüth, J. Weitkamp (Red.) ‚Handbook of Heterogeneous Catalysis‘, Volume 1, 2. Auf-lage, 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								

MA-Modul	Kolonnenauslegung			Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☒ 2025				
	Ver- antw.:	Langenbach		Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	BCI		BIW		X	1-2	D
	Ges. LP	5		CIW		X	1-2	D
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Tur- nus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)
	1	Dimensionierung thermischer Trennapparate / Knösche	066110	SoSe	V	1	1,5	45 (11,25)
	2	Dimensionierung thermischer Trennapparate Übung / Knösche	066111	SoSe	Ü	1	1	30 (11,25)
	3	Membranverfahren und hybride Trennverfahren / Kreis	066137	WiSe	V	1	1,5	45 (11,25)
	4	Membranverfahren und hybride Trennverfahren Übung / Kreis	066138	WiSe	Ü	1	1	30 (11,25)
Lehrinhalte	(engl. Column design) Element 1+2 (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. Element 3+4 (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.							
	Element 1+2: 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 Element 3+4: 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+2	Schriftlich	60					
	3+4	Schriftlich	60					

	Für die Berechnung der Modulnote gilt § 18 der Masterprüfungsordnung. Die Modulnote errechnet sich aus dem arithmetischen Mittel der nicht gerundeten Noten der abgelegten Teilleistungen, wobei die Noten der Teilleistungen mit den ihnen jeweils entsprechenden Leistungspunkten gewichtet werden.
Voraussetz.	Keine
Literatur	

MA-Modul	Logistics of Chemical Production Processes (Master)			Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☒ 2025					
	Verantw.:	Lucia		Studiengang		Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	BCI		BIW			X	1-2	D/E
				BPE			X	2-3	D/E
	Ges. LP	2,5		CIW			X	1-2	D/E
PSE					X	2-3	D/E		
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Tur-nus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)	
	1	Logistics of Chemical Production Processes / Sonntag	061620	SoSe	V	1	1,5	45 (11,25)	
	2	Logistics of Chemical Production Processes exercise / Sonntag	061621	SoSe	Ü	1	1	30 (11,25)	
Lehrinhalte	Element 1+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.								
Kompetenzen	Element 1+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.								
Prüfungen	Prüf.-form	Partial performance							
	Elem. /Nr.	Art			Dauer Prüfung netto /min				
	1	Written (or oral) exam, graded homework			90 (30)				
	2	Mandatory participation in 6 computer exercises							
	§ 18 of the Master’s Examination Regulations applies to the calculation of the module grade. The module grade is calculated as the arithmetic mean of the unrounded grades for the completed course components, with the grades for the course components weighted by their respective credit points								
Voraussetz.	Element 1+2: The participants should have a basic knowledge of mathematical modelling, dynamic systems, and control, as provided by the course Prozessdynamik und Regelung or the course Introduction to Process Dynamics.								
Literatur									

MA-Modul	Machine Learning Methods for Engineers				Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☒ 2025				
	Verantw.:	Lucia			Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	BCI			BIW		X	1-2	E
					BPE		X	2	E
	Ges. LP	5			CIW		X	1-2	E
PSE						X	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	2	3	90 (22,5)	
	2	Machine Learning Methods for Engineers exercise/ Lucia	061801	SoSe	Ü	2	2	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	Partial performance							
	Elem. /Nr.	Art			Dauer Prüfung netto /min				
	1	Oral (or written) exam			20 (60)				
	2	Computer-based project and presentation			presentation of 15 min				
	§ 18 of the Master's Examination Regulations applies to the calculation of the module grade. The module grade is calculated as the arithmetic mean of the unrounded grades for the completed course components, with the grades for the course components weighted by their respective credit points.								
Voraussetz.	Basic knowledge of linear algebra. Basic programming knowledge.								
Literatur									

MA-Modul	Mehrphasensysteme (Master)				Prüfungsordnung ☑ 2019/20 ☑ 2025				
	Verantw.:	Kockmann			Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	BCI			BIW		X	1-2	D/E
					BPE		X	2-3	D/E
	Ges. LP	5,5			CIW		X	1-2	D/E
PSE						X	2-3	D/E	
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/ Lehrender	LV-Nr. LSF	Tur- nus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)	
	1	Bubbles and Drops in Chemical and Biochemical Processes / Kockmann	060805	SoSe	V	2	3	90 (22,5)	
	2	Ausgewählte Phänomene in der Strömungsmechanik / Boettcher	064242	SoSe	V	1	1,5	45 (11,25)	
	3	Ausgewählte Phänomene in der Strömungsmechanik Übung / Boettcher	064242	SoSe	Ü	1	1	30 (11,25)	
Lehrinhalte	Element 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. Element 2+3 (engl. Selected Phenomena in Fluid Mechanics): Kavitation, Coanda-Effekt, Instabilitäten, poröse Medien.								
Kompetenzen	Element 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, and evaluate applications and to do proper choices of spray methods. Element 2+3: Verschiedene Strömungsphänomene und deren physikalische Ursache benennen, 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.								
Prüfungen	Prüf.- form	Teilleistungen							
	Elem. /Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min						
	1	schriftl. (oder mündl.)	60 (30)						
	2+3	schriftl. (oder mündl.)	90 (30)						
	Für die Berechnung der Modulnote gilt § 18 der Masterprüfungsordnung. Die Modulnote errechnet sich aus dem arithmetischen Mittel der nicht gerundeten Noten der abgelegten Teilleistungen, wobei die Noten der Teilleistungen mit den ihnen jeweils entsprechenden Leistungspunkten gewichtet werden.								
Voraussetz.	Keine								

Literatur

- Clift, R., Grace, J.R., Weber, M.E.: Bubbles, Drops, and Particles, Dover Publ., 1978.
- Ullmann's Encyclopedia of Technical Chemistry B 2, Chapter Spraying and Atomization of Liquids, Wiley-VCH, 7th Edition, 2009.
- Brauer, H.: Grundlagen der Einphasen- und Mehrphasenströmung, Verlag Sauerländer, 1971.
- Schubert, H.: Emulgiertechnik, Behr's-Verlag, 2005.
- Middleman, S.: Modelling Axisymmetric Flow, Academic Press, 1995.
- Ferziger, J.H., Peric, M.: Computational methods for Fluid Dynamics, Springer, 3rd Edition, 2002.
- Oertel, H. jun.: Prandtl-Führer durch die Strömungslehre, Springer, 13. Auflage, 2012.
- F. Löffler: Staubabscheiden; Lehrbuchreihe Chemieingenieurwesen / Verfahrenstechnik, Georg Thieme, Stuttgart, 1988.

MA-Modul	Mikrostrukturtechnik (Master)				Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☒ 2025				
	Verantw.:	Kockmann			Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	BCI			BIW		X	1-2	D/E
	Ges. LP	4			CIW		X	1-2	D/E
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)	
	1	Mikrostrukturtechnik / Jakubowsky	080159	SoSe	V	2	3	90 (22,5)	
	2	Mikrostrukturtechnik Übung / Jakubowsky	080160	SoSe	Ü	1	1	30 (11,25)	
Lehrinhalte	Element 1+2: Basistechnologien der Mikrostrukturierung: Vakuumtechnik, Beschichtungs- und Ätztechniken; Lithographieverfahren: UV-, Röntgen- und Elektronenstrahlolithografie; 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.								
Kompetenzen	Element 1+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 sowie Technologien zur Herstellung konkreter Mikroapparate der Mikroverfahrens- oder Mikroanalysetechnik benennen und anwenden.								
Prüfungen	Prüf.-form	Modulprüfung							
	Elem. /Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min						
	1+2	Mündlich (oder schriftlich)	30 (120)						
	Für die Berechnung der Modulnote gilt § 18 der Masterprüfungsordnung. Die Modulnote errechnet sich aus dem arithmetischen Mittel der nicht gerundeten Noten der abgelegten Teilleistungen, wobei die Noten der Teilleistungen mit den ihnen jeweils entsprechenden Leistungspunkten gewichtet werden.								
Voraussetz.	Fundierte Kenntnisse aus Höherer Mathematik, Strömungs- und Transportprozesse, Physik und Apparatechnik								
Literatur									

MA-Modul	Mikro- und Nanoanalytik 1 (Master)			Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☒ 2025					
	Verantw.:	Tiller		Studiengang		Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	BCI		BIW			X	1-2	D
	Ges. LP	2,5		CIW			X	1-2	D
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)	
	1	Mikro- & Nanoanalytik 1 / Katzenberg	068182	WiSe	V	1	1,5	45 (11,25)	
	2	Mikro- & Nanoanalytik 1 Übung / Katzenberg	068182	WiSe	Ü	1	1	30 (11,25)	
Lehrinhalte	Element 1+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.								
Kompetenzen	Element 1+2: Die Studierenden erlangen grundlegende Kenntnisse über die Analyse von Werkstoffen mittels Licht- und Raster-Sonden-Mikroskopischer Verfahren sowie mittels Röntgendurchstrahlungs- und Röntgenbeugungs-Methoden.								
Prüfungen	Prüf.- form	Modulprüfung							
	Elem. /Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min						
	1+2	Schriftlich (oder mündlich)		120 (30)					
	Für die Berechnung der Modulnote gilt § 18 der Masterprüfungsordnung.								
Voraussetz.	keine								
Literatur									

MA-Modul	Mikro- und Nanoanalytik 2 (Master)				Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☒ 2025					
	Verantw.:	Tiller			Studiengang		Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	BCI			BIW			X	1-2	D
	Ges. LP	2,5			CIW			X	1-2	D
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender		LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)	
	3	Mikro- & Nanoanalytik 2 / Katzenberg		068180	SoSe	V	1	1,5	45 (11,25)	
	4	Mikro- & Nanoanalytik 2 Übung / Katzenberg		068180	SoSe	Ü	1	1	30 (11,25)	
Lehrinhalte	Element 1+2 (engl. Micro- and nanoanalytics 2): Elektronenstrahlquellen, Wechselwirkung, Abbildungsfehler, Rasterelektronenmikroskopie, Durchstrahlungselektronenmikroskopie, Elektronenbeugung, energiedispersive Röntgenanalyse.									
Kompetenzen	Element 1+2: Die Studierenden erwerben Kenntnisse über die Funktion, Probenanforderungen, Kontrastentstehung und Auswertung elektronenmikroskopischer Analyseverfahren.									
Prüfungen	Prüf.- form	Modulprüfung								
	Elem. /Nr.	Art		Dauer Prüfung netto /min						
	1+2	Schriftlich (oder mündlich)		120 (30)						
	Für die Berechnung der Modulnote gilt § 18 der Masterprüfungsordnung.									
Voraussetz.	keine									
Literatur										

MA-Modul	Modulbasierte Anlagenplanung				Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☒ 2025					
	Ver- antw.:	Lucia			Studiengang		Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	BCI			BIW			X	1	D/E
					BPE			X	2	D/E
	Ges. LP	2,5			CIW			X	1	D/E
PSE						X	2	D/E		
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Tur- nus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)		
	1	Modulbasierte Anlagenpla- nung / Bramsiepe	061089	SoSe	V	1	1,5	45 (11,25)		
	2	Modulbasierte Anlagenpla- nung Übung / Bramsiepe	061089	SoSe	Ü	1	1	30 (11,25)		
Lehrinhalte	Element 1+2: In der Veranstaltung werden die Vorteile sowie Einsatzgrenzen modularer Anlagen präsentiert. Hierzu werden Modularisierungsansätze bei der Planung von Pharma-/Feinchemie-Anlagen mit Ansätzen aus anderen Branchen (bspw. Stückgutfertigung) verglichen. Es wird gezeigt, wie sich die mit der Verwendung modularer Equipments verbundenen Produktionsszenarien kostentechnische bewerten lassen. Abschließend wird der Einfluss dargelegt, den die Verwendung modularer Equipments auf den Planungsprozess hat.									
Kompetenzen	Element 1+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	Modulprüfung								
	Elem. /Nr.	Art			Dauer Prüfung netto /min					
	1+2	Mündlich (oder schriftlich)			30 (120)					
	Für die Berechnung der Modulnote gilt § 18 der Masterprüfungsordnung. Die Modulnote errechnet sich aus dem arithmetischen Mittel der nicht gerundeten Noten der abgelegten Teilleistungen, wobei die Noten der Teilleistungen mit den ihnen jeweils entsprechenden Leistungspunkten gewichtet werden.									
Voraussetz.	None.									
Literatur										

MA-Modul	Numerical Methods in Computational Fluid Dynamics (CFD): Application Examples in OpenFoam				Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☒ 2025					
	verantw.	Diéguez Alonso			Studiengang		Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	BCI			BIW			X	1-2	E
					BPE			X	2	E
	Ges. LP	4			CIW			X	1-2	E
					PSE			X	2	E
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrende		LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SW S	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)	
	1	Numerical methods in computational fluid dynamics (CFD): application examples in OpenFoam, seminar / Diéguez Alonso, Dernbecher		066047	SoSe	S	2	2	60 (22,5)	
	2	Numerical methods in computational fluid dynamics (CFD): application examples in OpenFoam, practical course / Diéguez Alonso, Dernbecher		066048	SoSe	Ü	2	2	60 (22,5)	
Lehrinhalte	This seminar will be divided in a theoretical and a project part. The students will learn relevant theoretical concepts on numerical methods for computational fluid dynamics (CFD) simulations as well as on the tool OpenFoam. Then they will apply this knowledge and develop practical skills in the realization of a project in OpenFoam where they will have to simulate a chosen task in the framework of process engineering. The students will be guided through this numerical task in a weekly basis.									
Kompetenzen	The students will learn numerical methods for computational fluid mechanics (CFD) and develop knowledge and practical skills on the opensource and widely used software OpenFoam.									
Prüfungen	Prüf.-form	Module examination								
	Elem. /Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min							
	1+2	Short lecture (project presentation) and discussion (30 min), continuous evaluation of the performance in the project (numerical task)								
	§ 18 of the Master's Examination Regulations applies to the calculation of the module grade.									
Voraussetz.	Having visited the course "Mathematische und numerische Methoden für Strömungs- und Transportprozesse (CFD)" is welcome but not mandatory. Pre-knowledge on MatLab, Python, or similar will be helpful.									
Literatur										

MA-Modul	Numerical Solution of Differential Equations			Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☒ 2025					
	Verantw. :	Turek		Studiengang		Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	Mathematik		BIW			X	1	E
				BPE			X	2	E
	Ges. LP	5		CIW			X	1	E
PSE					X	2	E		
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/ Lehrender	LV-Nr. LSF	Tur-nus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenz-zeit)	
	1	Numerical solution of differential equations / Turek	012502	SoSe	V	2	3	90 (22,5)	
	2	Numerical solution of differential equations exercise / Turek	012503	SoSe	Ü	1	1	30 (11,25)	
	3	Numerical solution of differential equations practical course/ Turek	012503	SoSe	P	1	1	30 (11,25)	
Lehrinhalte	- Introduction to Differential Equations: Notations, Definitions, Formulation and Classification of Differential Equations, Theory for Initial Value Problems - Numerical Methods for Initial Value Problems: One-Step-Methods, Extrapolation Principles, Time Step Control, Linear Multi-Step-Methods, Galerkin-Methods, Stiff Problems - Numerical Methods for Boundary Value Problems: Theory, Sturm-Liouville-Problems, Shooting-Methods, Finite-Differences, Galerkin-Methods. - 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	Module examination + required course component (Studienleistung)							
	Elem. /Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min						
	1+2+3	Written (or oral) exam	120 (30)						
	§ 18 of the Master's Examination Regulations applies to the calculation of the module grade. The module grade is calculated as the arithmetic mean of the unrounded grades for the completed course components, with the grades for the course components weighted by their respective credit points.								
Voraussetz.	All students must successfully solve (at least) 25% of weekly offered home assignments (Studienleistung) in order to be eligible for the module exam. 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									

MA-Modul	Pharmabiotechnologie (Master)				Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☒ 2025					
	Verantw.:	Kayser			Studiengang		Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	BCI			BIW		X		2	D
	Ges. LP	4,5			CIW		X		2	D
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Tur-nus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)		
	1	Pharmazeutische Mikrobiologie / Alberts	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 (Master)) Element 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. Element 2 (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									
	Element 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 wichtigsten Antibiotika und ihre Wirkmechanismen beschreiben und sie kennen die wichtigsten Methoden für Sterilisation und Desinfektion. Element 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 Menschen und Tier. Verfahrenstechnische Spezifikationen für die GMP-gerechte Herstellung, die GCP-gerechte Entwicklung und Zulassung.									
Kompetenzen										
Prüfungen	Prüf.-form	Teilleistungen								
	Elem. /Nr.	Art			Dauer Prüfung netto /min					
	1	Schriftlich (oder mündlich)			60 (30)					
	2	Schriftlich (oder mündlich)			120 (30)					
Voraussetz.	Für die Berechnung der Modulnote gilt § 18 der Masterprüfungsordnung. Die Modulnote errechnet sich aus dem arithmetischen Mittel der nicht gerundeten Noten der abgelegten Teilleistungen, wobei die Noten der Teilleistungen mit den ihnen jeweils entsprechenden Leistungspunkten gewichtet werden.									
	Kenntnisse aus dem Modul Mikrobiologie/Biochemie									

Literatur

Element 2: Dingermann, T. et al. (2011) Gentechnik Biotechnik, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH, Stuttgart, 2. Auflage.

MA-Modul	Polymeranalytik (Master)			Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☒ 2025					
	ver- antw.:	Tiller		Studiengang		Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	BCI		BIW			X	2	D
	Ges. LP	6		CIW			X	2	D
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/ Lehrende	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)	
	1	Polymeranalytik / Tiller, Kat- zenberg	068170	WiSe	V	1	1,5	45 (11,25)	
	2	Polymeranalytik Übung / Tiller, Katzenberg	068170	WiSe	Ü	1	1	30 (11,25)	
	3	Praktikum Polymeranalytik / Tiller	068172	WiSe	P	5	3,5	105 (42)	
Lehrinhalte	Element 1+2 (engl. Polymer analytics): Chromatographie (GPC, HPLC, Elektrophorese), Infrarot- und Ramanspek- troskopie, Lichtstreuung, Rasterkraftmikroskopie, Elektronenmikroskopie, Röntgenstreuung, Kernspinresonanz- spektroskopie, chemische Analytik und Massenspektroskopie, mechanische Prüfung, Dynamisch-Mechanische Analyse, Wärmeflusskalorimetrie, Zugprüfung und Kerbschlagbiegeversuch. Element 3 (engl. Polymer analytics laboratory): Molmassenbestimmung mittels Gelpermeationschromatogra- phie, Mechanische Prüfung mittels Zugversuches, Dynamische Mechanische Analyse, Wärmefluss-Kalorimetrie, Molmassenbestimmung mittels dynamischer Lichtstreuung, Infrarotspektroskopie.								
Kompetenzen	Element 1+2: Die Studierenden sind in der Lage für einen polymeren Werkstoff das zur jeweiligen Fragestellung passende Analyseverfahren auszuwählen. Element 3: Beurteilen von Ergebnissen aus Analysemethoden der Polymeranalytik.								
Prüfung	Prüf.- form	Teilleistungen							
	Elem. /Nr.	Art	Dauer Prüfung netto/min						
	1+2	Schriftlich (oder mündlich)	90 (45)						
	3	Erfolgreiches Absolvieren der Praktikumsversuche							
	Für die Berechnung der Modulnote gilt § 18 der Masterprüfungsordnung. Die Modulnote errechnet sich aus dem arithmetischen Mittel der nicht gerundeten Noten der abgelegten Teilleistungen, wobei die Noten der Teil- leistungen mit den ihnen jeweils entsprechenden Leistungspunkten gewichtet werden.								
Voraus.	Das Modul Polymersynthese und -charakterisierung (Master) mit dem dazugehörigen Praktikum muss erfolg- reich abgeschlossen sein.								
Literatur									

MA-Modul	Polymerphysik (Master)			Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☒ 2025					
	Verantw.:	Tiller		Studiengang		Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	BCI		BIW			X	1-2	D
	Ges. LP	4		CIW			X	1-2	D
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)	
	1	Polymerphysik / Katzenberg	068190	SoSe	V	2	3	90 (22,5)	
	2	Polymerphysik Übung / Katzenberg	068190	SoSe	Ü	1	1	30 (11,25)	
Lehrinhalte	Element 1+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.								
Kompetenzen	Element 1+2: Die Studierenden erwerben Kenntnisse über die physikalischen Eigenschaften und die physikalische/ingenieurwissenschaftliche 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.								
Prüfungen	Prüf.-form	Modulprüfung							
	Elem. /Nr.	Art		Dauer Prüfung netto /min					
	1+2	Schriftlich (oder mündlich)		120 (30)					
	Für die Berechnung der Modulnote gilt § 18 der Masterprüfungsordnung.								
Voraussetz.	keine								
Literatur									

MA-Modul	Polymersynthese und -charakterisierung (Master)			Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☒ 2025					
	verantw.:	Tiller		Studiengang		Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	BCI		BIW			X	1	D
	Ges. LP	7		CIW			X	1	D
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/ Lehrende	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)	
	1	Polymersynthese / Tiller	068600	SoSe	V	2	3	90 (22,5)	
	2	Polymersynthese Übung / Tiller	068600	SoSe	Ü	1	1	30 (11,25)	
	3	Praktikum Polymersynthese / Tiller	068603	SoSe	P	4	3	80 (36)	
Lehrinhalte	Element 1+2 (engl. Polymer synthesis): Grundlagen der Polymerchemie, Polykondensation, lebende/radikalische/kontrolliert-radikalische Polymerisation, metallkatalytische Polymerisation, Synthese von Spezialpolymeren, polymeranaloge Umsetzung, Polymergeometrien. Element 3 (engl. Polymer synthesis laboratory): Chemische Synthese und Aufreinigung eines Polymers (ca. 1 Woche Laborarbeit + Protokoll)								
Kompetenzen	Element 1+2: Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse der Polymerchemie gängiger Polymere sowie deren Polymerisationsmechanismen und entsprechende Reaktionskinetik. Element 3: Im Praktikum werden grundlegende handwerkliche Fähigkeiten und Kenntnisse zur Aufreinigung von Monomeren, zur Polymerisation und zur Aufreinigung von Polymeren erworben.								
Prüfung	Prüf.-form	Teilleistungen							
	Elem. /Nr.	Art			Dauer Prüfung netto/min				
	1+2	Schriftlich (oder mündlich)			90 (30)				
	3	Erfolgreiche Synthese eines Polymers							
	Für die Berechnung der Modulnote gilt § 18 der Masterprüfungsordnung. Die Modulnote errechnet sich aus dem arithmetischen Mittel der nicht gerundeten Noten der abgelegten Teilleistungen, wobei die Noten der Teilleistungen mit den ihnen jeweils entsprechenden Leistungspunkten gewichtet werden.								
Voraus.	Keine								
Literatur									

MA-Modul	Process Control (Master)			Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☒ 2025					
	Ver- antw.:	Lucia		Studiengang		Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	BCI		BIW			X	1-2	E
				BPE			X	2-3	E
	Ges. LP	9		CIW			X	1-2	E
PSE					X	2-3	E		
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/Lehren- der	LV-Nr. LSF	Tur- nus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)	
	1	Controller Design Fundamen- tals / Lucia, Engell	061560	SoSe	V	1	1,5	45 (11,25)	
	2	Controller Design Fundamen- tals exercise / Lucia, Engell	061560 061561	SoSe	Ü	0,5	0,5	15 (6)	
	3	Single Loop and Multi-Loop Controller Design / Lucia, En- gell	061562 061563	WiSe	V	1	1,5	45 (11,25)	
	4	Single Loop and Multi-Loop Controller Design exercise / Lucia, Engell	061562 061563	WiSe	Ü	0,5	0,5	15 (6)	
Lehrinhalte	Element 1+2: Basic tools for the analysis and design of control systems: Stability definitions, frequency re- sponse, 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 sys- tems with static nonlinearities.								
	Element 3+4: Specification of controller design tasks, design using frequency response approximation, perfor- mance limitations in SISO control loops. I/O-system description of multivariable systems, poles, zeros, zero di- rections, stability criteria. Classical Design Techniques: Decoupling, sequential loop closure, approximate decou- pling, multivariable frequency response approximation, robustness. Control Structure Selection: Static and dy- namic controllability analysis, plant directionality, relative gain array, computation of the attainable perfor- mance.								
Kompetenzen	Element 1+2: 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 con- troller performance and are able to choose a suitable controller and to design them for given process dynamics as well as to analyse the reasons for controller malfunctions.								
	Element 3+4: 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	Partial performance							
	Elem. /Nr.	Art		Dauer Prüfung netto /min					
	1+2	Written (or oral) exam		60 (30)					
	3+4	Written and computer based/ oral mandatory assignment for element 2.		120 / 30					
	§ 18 of the Master’s Examination Regulations applies to the calculation of the module grade. The module grade is calculated as the arithmetic mean of the unrounded grades for the completed course components, with the grades for the course components weighted by their respective credit points								
Voraussetz.	Elements 1+2: Basic knowledge of dynamic systems and control as provided by the course Prozessdynamik und Regelung / Introduction to Process Dynamics and control. Elements 3+4 require the knowledge of the content of element 1.								

Literatur

MA-Modul	Process Simulation			Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☒ 2025				
	Verantw.:	Diéguez Alonso		Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	BCI		BIW		X	1-2	E
				BPE		X	2	E
	Ges. LP	7		CIW		X	1-2	E
PSE					X	2	E	
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Tur-nus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenz-zeit)
	1	Steady-State Simulation / Diéguez Alonso	061074	SoSe	V	1	1,5	45 (11,25)
	2	Steady-State Simulation Übung / Diéguez Alonso	061074	SoSe	Ü	2	2	60 (22,5)
	3	Bioprocess simulation / Brandt	061082	SoSe	V	1	1,5	45 (11,25)
	4	Bioprocess simulation Übung / Brandt	061082	SoSe	Ü	2	2	60 (22,5)
Lehrinhalte	Element 1+2: 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.							
	Element 3+4: The course 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	Element 1+2: 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.							
	Element 3+4: 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	Partial performance						
	Elem. /Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min					
	1+2	Written exam, computer based		120				
	3+4	Written exam		120				
	§ 18 of the Master’s Examination Regulations applies to the calculation of the module grade. The module grade is calculated as the arithmetic mean of the unrounded grades for the completed course components, with the grades for the course components weighted by their respective credit points							
Voraussetz.	Elements 1 and 2 cannot be selected by students, who already took this course as part of the “Modeling and Simulation” module.							
Literatur								

MA-Modul	Professional Skills und Arbeitstechniken			Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☒ 2025				
	Ver- antw.:	Kockmann		Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	BCI		BIW		X	1-2	D
	Ges. LP	5		CIW		X	1-2	D
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel /Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenz- zeit)
	1	Professionell kommunizieren, präsentieren und auftreten / Torka	060806	WiSe/ SoSe	S	3	3	90 (33,75)
	2	TOP Master / Kayser	065906	SoSe	S	2	2	60 (22,5)
	3	Ethik für BCI ("Applied Ethics for BCI") / Kockmann	060833	WiSe	S	2	2	60 (22,5)
Lehrinhalte	Element 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. Element 2: 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 erfordern 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, Wissenschaftsphilosophie, persönliche Selbsterkenntnisse zu Wissenschaft besonders betrachtet werden. Ferner werden die Methoden zur Stressreduktion eingeführt, Zeitplanung wie Umgang mit komplexen Arbeitsabläufen analysiert sowie Kommunikation im Team und der Umgang mit Scheitern und unerwarteten Ergebnissen besprochen. Element 3 (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	Element 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 weiterentwickeln. Insbesondere die Verbesserung der sozialen Kompetenzen erfordert weitere Übung in der Praxis. Element 2: 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. Element 3: 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.		
	Prüf.-form	Unbenotete Teilleistungen	
	Elem. /Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min
	Prüfungen	1	mündlich und schriftlich
2		mündlich	Diskussion und mündliche Verteidigung, je 30
3		mündlich und schriftlich	Aktive Teilnahme an Seminarübungen und/oder Vortrag und Hausarbeit
Für die Berechnung der Modulnote gilt § 18 der Masterprüfungsordnung. Die Modulnote errechnet sich aus dem arithmetischen Mittel der nicht gerundeten Noten der abgelegten Teilleistungen, wobei die Noten der Teilleistungen mit den ihnen jeweils entsprechenden Leistungspunkten gewichtet werden.			
Voraussetz.	Keine. Das Modul wird abgeschlossen mit den Elementen 1 und 2 oder mit den Elementen 1 und 3.		
Literatur			

MA-Modul	Programming for Data Management, Introduction to Bash and Python (Master)			Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☒ 2025					
	Verantw.:	Sánchez García		Studiengang		Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	BCI		BIW			X	1-2	E
				BPE			X	2	E
	Ges. LP	7		CIW			X	1-2	E
PSE					X	2	E		
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (davon Präsenzzeit)	
	1	Introduction to Linux OS, Bash and Python 3.X / Almeida Hernandez, Mieres Pérez	06112 6	SoSe	V	2	3	90 (22,5)	
	2	Introduction to Linux OS, Bash and Python 3.X exercise/ Almeida Hernandez, Mieres Pérez	06112 6	SoSe	Ü	2	2	60 (22,5)	
	3	Introduction to Linux OS (Ubuntu), Bash and Python 3.X, seminar/ Almeida Hernandez, Mieres Pérez	06112 7	SoSe	S	2	2	60 (22,5)	
Lehrinhalte	Element 1+2: Introduction to Linux OS in particular to the shell (terminal): general overview of the OS, useful commands, pipes. Bash programing for workflow implementation: Variables, Files I/O, conditionals and loops, file parsing, editing, and processing. Introduction to Python programming language (3.X) and its applications: Basic syntax, variable types, operators, conditionals and loops, functions, classes and modules, Files I/O. The students will learn about the different data structures, programing syntax and structure, and basic object-oriented programming (OOP). The students will learn about current trends in AI agentic development and vibe coding. The students will also learn to identify and fix/debug code errors in Bash and Python. Element 3: The students are assigned a project where they develop and apply programming skills on Bash and Python to solve data management related tasks.								
Kompetenzen	Element 1+2: The students are acquainted with Linux and are able to develop workflows to process and analyze data files by combining codes in Bash and Python. Element 3: The students are able to solve data management tasks by programming in Bash and Python.								
Prüfungen	Prüf.- form	Partial performance							
	Elem. /Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min						
	1	Written (developing short codes at the computer in the PC lab)		120					
	2	Active participation in at least 75% of the sessions							
	3	Active participation in at least 75% of the sessions and oral defense of the project		30					
	§ 18 of the Master’s Examination Regulations applies to the calculation of the module grade. The module grade is calculated as the arithmetic mean of the unrounded grades for the completed course components, with the grades for the course components weighted by their respective credit points								
Voraussetz.	Basic knowledge of any other programing language. Registration is required. The number of participants is limited to 15. Element 3: requires the successful completion of elements 1 and 2.								

Literatur

MA-Modul	Prozessanalytik			Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☒ 2025					
	Verantw.:	Lucia		Studiengang		Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	BCI		BIW			X	1-2	D
	Ges. LP	5		CIW			X	1-2	D
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (davon Präsenzzeit)	
	1	Chemische Prozessanalytik / Baumbach	061645	WiSe	V	2	3	90 (22,5)	
	2	Chemische Prozessanalytik Übung / Baumbach	061646	WiSe	Ü	2	2	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 Ingenieur Anforderungen an die Sicherung der Messqualität. Ein besonderer Schwerpunkt liegt auf kontinuierlichen Messtechniken, insbesondere zur Emissions- und Prozessüberwachung. Besonderes Augenmerk wird der Anwendung und Anpassung analytischer Techniken zur Überwachung und Kontrolle industrieller chemischer Prozesse gewidmet. Wichtige Punkte sind die Prozessführung und Optimierung (Reinheitsüberwachung, Regelung der Stoffkonzentrationen, Optimierung der Ausbeute, des Energieeinsatzes und der Produktqualität), Arbeitssicherheit (Warnung vor dem Auftreten gefährlicher Stoffe), Anlagensicherheit und Umweltschutz (Überwachung von Emissionen). Es wird das Verständnis trainiert, welche Kriterien für die Auswahl von on- und/oder offline-Analytik entscheidend sind, welche Bedeutung der Probenahme zukommt, wo und wie Querempfindlichkeiten zu beachten sind und welche Bedeutung die Messungenauigkeit für die Bewertung der Messergebnisse und die Rückkopplung zum jeweiligen Prozess hat. Übungen zur methoden- und stofforientierten Betrachtungsweise in der Prozessanalytik sowie Exkursionen.								
	Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse über zentrale Fragen der chemischen Prozessanalytik, Vor- und Nachteile von on-line und off-line Methoden sowie der Ingenieur Anforderungen an die Sicherung der Messqualität. Das Modul schult die reflexive, analytische und methodische Kompetenz der Studierenden, indem das Leitthema sowohl aus analytischer als auch ingenieurmäßiger Anforderung analysiert und bewertet wird. Methodische Zugriffe, Möglichkeiten und Grenzen moderner Sensorik und Spektrometrie sowie Betrachtungen von Fehlern und deren Charakterisierung, insbesondere mit Blick auf die Einflussnahme bezüglich der Prozessführung werden erlernt bzw. erprobt. Die Studierenden lernen für ausgewählte Prozesse wesentliche Verfahren der Analytik (u.a. Spektrometrie, Chromatographie, Elektrometrie, atomphysikalische Verfahren) sowie die zugehörigen Probenahmestrategien, das Vorgehen der Datenauswertung und Datenbewertung (Fehlerbetrachtung). Die Prozessanalytik wird als Teil des Qualitätsmanagements verstanden.								
Prüfungen	Prüf.- form	Modulprüfung							
	Elem. /Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min						
	1+2	Schriftlich	120						
Für die Berechnung der Modulnote gilt § 18 der Masterprüfungsordnung.									
Voraussetz.	Keine.								
Literatur									

MA-Modul	Prozesse der Energietechnik (Master)				Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☒ 2025				
	Verantw.:	Kühl			Studien- gang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	BCI			BIW		X	1-2	D
	Ges. LP	4			CIW		X	1-2	D
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Tur- nus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Prä- senzzeit)	
	1	Prozesse der Energietechnik / Kühl	067119	WiSe	V	2	3	90 (22,5)	
	2	Prozesse der Energietechnik Übung/ Kühl	067120	WiSe	Ü	1	1	30 (11,25)	
Lehrinhalte	Element 1+2 (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 Energiewandlungsprozesse. Im Bereich der Gaskreisprozesse werden neben den aus Thermodynamik I bereits bekannten Gasturbinen, Verbrennungsmotoren die sowohl rechts- als auch linksläufig betriebbaren regenerativen Kreisprozesse behandelt, weiterhin der Dampfkraftprozess sowie seine Umkehrung, der in Wärmepumpen und Kältemaschinen eingesetzte Kaltdampfprozess. Zusätzlich werden Absorptionsprozesse als Alternative vorgestellt.								
Kompetenzen	Element 1+2: 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.								
Prüfungen	Prüf.- form	Modulprüfung							
	Elem. /Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min						
	1+2	Schriftlich	120						
	Für die Berechnung der Modulnote gilt § 18 der Masterprüfungsordnung.								
Voraus.	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)								

IMA-Modul	Rationelle Energieverwendung (Master)				Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☒ 2025					
	Verantw.:	Kühl			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	Tur-nus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)	
	1	Rationelle Energieverwendung in der Verfahrenstechnik / Kühl		067117	SoSe	V	2	3	90 (22,5)	
Lehrinhalte	Element 1 (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 auch Alternativen, wie z. B. der Betrieb von Rektifikationskolonnen sowie ein- und mehrstufigen Verdampfern mittels Brüdenkompression, vorgestellt.									
Kompetenzen	Element 1: 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 die Brüdenkompression sinnvoll zur weiteren Ersparnis von Betriebsmitteln einsetzbar sind. Die Studierenden können die günstigsten Schaltungsvarianten auswählen und dimensionieren.									
Prüfungen	Prüf.-form	Modulprüfung								
	Elem. /Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min							
	1	Schriftlich	120							
	Für die Berechnung der Modulnote gilt § 18 der Masterprüfungsordnung.									
Voraus.	Keine.									
Literatur	Stephan/Schaber/Mayingen: 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)									

MA-Modul	Sprachkurs Deutsch A2 für Fortgeschrittene			Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☒ 2025				
	Verantw.:	Prodekan Lehre		Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	BCI / Sprachenzentrum der TU Dortmund		BPE		X	2	D/E
	Ges. LP	6		PSE		X	2	D/E
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)
	1	Deutsch A2 MMT/PSE / NN	210503-S	SoSe	Ü	6	6	180 (68)
Lehrinhalte	(Engl. Language course German for advanced learners) Das Modul vertieft den Gebrauch der deutschen Sprache.							
	This course emphasizes oral and written communication about everyday topics. The course offers extensive vocabulary acquisition, grammar practice, and listening and reading exercises to increase cultural awareness. German A2 uses blended learning formats. In addition to 6 weekly contact hours, students work a minimum of an additional 6 to 8 hours per week on interactive online assignments.							
Kompetenzen	Die Studierenden erwerben aufbauende Kenntnisse und rezeptive sowie produktive mündliche und schriftliche Fertigkeiten zum Gebrauch der deutschen Sprache. After successful completion of the course, students can talk about languages, migration and their own biographies; compare cities and countries; provide reasons; talk about family; describe people and pictures; congratulate someone; invite someone; plan and book a trip; talk about hobbies and interests; express emotions; read and understand housing ads; talk about their interests in cultural events; talk and write about the past; talk about employment history and professional careers; talk about holidays, customs, and gifts; talk about inventions and products; describe processes.							
Prüfungen	Prüf.- form	Modulprüfung						
	Elem. /Nr.	Art		Dauer Prüfung netto /min				
	1	Schriftlich		120				
	Für die Berechnung der Modulnote gilt § 18 der Masterprüfungsordnung.							
Voraussetz.	Aufbaukurs im Anschluss an den Deutschkurs A1. Prerequisites: A1							
Literatur								

MA-Modul	Synthetic Biology for Engineers				Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☒ 2025				
	Verantw.:	Nett			Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	BCI			BIW		X	1-2	E
					BPE		X	2-3	E
	Ges. LP	5			CIW		X	1-2	E
PSE						X	2-3	E	
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Tur-nus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)	
	1	Fundamentals of Synthetic Biology / Nett	065609	SoSe	V	2	3	90 (22,5)	
	2	Emerging Trends in Syn-thetic Biology / Nett	065631	WiSe	S	2	2	60 (22,5)	
NeuLehrinhalte	Element 1: This course introduces the basic concepts and techniques in molecular biology and engineering. It illustrates the rational design and programming of biological sytems using top-down and bottom-up ap-proaches. Furthermore, examples of cutting-edge applications in the field of synthetic biology are presented. Specific topics of the lecture include the mathematical modeling of gene expression, the interpretation and de-sign of genetic circuits, DNA assembly techniques and recombineering, the construction of minimal cells and autopoietic systems, as well as xenobiology.								
	Element 2: This seminar aims to promote discussion on actual developments in the field of synthetic biology. Following an introduction into literature research and the evaluation of scientific publications, the course partic-ipants will present and discuss the findings of recently published work.								
Kompetenzen	Element 1: The students acquire a fundamental knowledge of synthetic biology. Particularly they become ac-quainted with the standard methods which are utilized in the field. Actual examples cover the production of in-dustrially valuable chemicals.								
	Element 2: One of the biggest challenges to research is successfully communicating complex ideas to an audi-ence of varying scientific backgrounds. In this course, the students will learn how to read up on and present a scientific work from the field of synthetic biology. This integrates the strengthening of information literacy (e.g., use of academic research databases) and the evaluation of scientific publications.								
Prüfungen	Prüf.- form	Partial performance							
	Elem. /Nr.	Art	Dauer Prüfung netto /min						
	1	Written exam	90						
	2	Short lecture and discussion (30 min)							
	§ 18 of the Master’s Examination Regulations applies to the calculation of the module grade. The module grade is calculated as the arithmetic mean of the unrounded grades for the completed course components, with the grades for the course components weighted by their respective credit points.								
Voraussetz.									
Literatur	Element 1: G. Baldwin, T. Byer, R. Dickinson, T. Ellis, P. S. Freemont, R. I. Kitney, K. Polizzi, G.-B. Stan, Synthetic Biology – A Primer (Revised Edition), Imperial College Press, World Scientific Publishing 2016								

MA-Modul	Technik- und Innovationsgeschichte (Master)				Prüfungsordnung ☑ 2019/20 ☑ 2025				
	Verantw.:	Kockmann			Studiengang	Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	BCI			BIW		X	1-2	D
	Ges. LP	4			CIW		X	1-2	D
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender	LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)	
	1	Technik- und Innovationsgeschichte / Kockmann	060821	WiSe	V	2	3	90 (22,5)	
	2	Technik- und Innovationsgeschichte Übung / Kockmann	060822	WiSe	Ü	1	1	30 (11,25)	
Lehrinhalte	Element 1+2 (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.								
Kompetenzen	Element 1+2: Die Studierenden haben einen Überblick über die Entwicklung der Naturwissenschaften und der technischen Chemie. Damit können sie die aktuellen Technologien besser einschätzen und neue Entwicklungen 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.								
Prüfungen	Prüf.- form	Modulprüfung							
	Elem. /Nr.	Form	Dauer Prüfung netto /min						
	1+2	mündl. Präsentation	20						
	Für die Berechnung der Modulnote gilt § 18 der Masterprüfungsordnung.								
Vo-	keine								
Literatur									

MA-Modul	Vertiefungen Biotechnologie				Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☒ 2025					
	verantw.	Kayser			Studiengang		Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	BCI								
	Ges. LP	4			BIW			X	1-2	D/E
				CIW			X	1-2	D/E	
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender		LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SWS	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)	
	1	Pharmazeutische Mikrobiologie / Alberts		065829	WiSe	V	1	1,5	45 (11,25)	
	2	Einführung in die Proteinchemie / Alberts		065908	SoSe	V	1	1,5	45 (11,25)	
	3	Einführung in die Proteinchemie Praktikum / Alberts		065908	SoSe	P	1	1	30 (12)	
Lehrinhalte	Element 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.									
	Element 2+3 (engl. Introduction into protein chemistry): 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 <i>in silico</i> 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 selbst praktisch anwenden.									
Kompetenzen	Element 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 wichtigsten Antibiotika und ihre Wirkmechanismen beschreiben und sie kennen die wichtigsten Methoden für Sterilisation und Desinfektion.									
	Element 2+3: Die Studierenden vertiefen ihr Verständnis für die Proteinbiochemie und bauen sowohl ihre Fähigkeit aus, mit rekombinanten Proteinen zu arbeiten, als auch ihre industrielle Herstellung, Qualitätssicherung und Anwendung als Biokatalysatoren besser zu verstehen. Zudem erlernen die Studierenden die Kenntnisse und Kompetenzen Proteine zu identifizieren und weiter zu charakterisieren. Des Weiteren erlernen die Studierenden anhand von Originalartikeln eine eigene Arbeitsvorschrift abzuleiten und diese anschließend selbst auszuprobieren.									
Prüfungen	Prüf.-form	Teilleistungen								
	Elem. /Nr.	Art			Dauer Prüfung netto /min					
	1	Schriftlich			60					
	2	Schriftlich			90					
	3	Absolvieren der Praktikumsversuche (PC-Pool)								
Vo	Für die Berechnung der Modulnote gilt § 18 der Masterprüfungsordnung. Die Modulnote errechnet sich aus dem arithmetischen Mittel der nicht gerundeten Noten der abgelegten Teilleistungen, wobei die Noten der Teilleistungen mit den ihnen jeweils entsprechenden Leistungspunkten gewichtet werden.									
Vo	keine									

Literatur

Vertiefungspraktikum (Master)				Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☒ 2025					
MA-Modul	Ver- antw.:	Vors. Prüfungsausschuss		Studiengang		Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	BCI		BIW			X	1-2	D/E
				BPE			X	2-3	D/E
	Ges. LP	3		CIW			X	1-2	D/E
				PSE			X	2-3	D/E
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/Lehren- der	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 Chemieingenieurwesens angebotenen Lehrveranstaltungen um praktische bzw. theoretische Arbeiten aus einem begrenzten 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							
	Für die Berechnung der Modulnote gilt § 18 der Masterprüfungsordnung.								
Voraussetz.	Keine								
Literatur									

MA-Modul	Wertschöpfung in der chemischen Industrie				Prüfungsordnung ☒ 2019/20 ☒ 2025					
	verantw.	Vogt			Studiengang		Pfl.	Wahl	Sem.	Spr.
	Fakultät	BCI			BIW			X	1	D
	Ges. LP	4			CIW			X	1	D
Struktur	Elem. /Nr.	Veranstaltungstitel/Lehrender		LV-Nr. LSF	Turnus	Typ	SW S	LP	Aufwand in h (darin Präsenzzeit)	
	1	Wertschöpfung in der chemischen Industrie / Vorholt		065054	SoSe	V	1	2	60 (22,5)	
	2	Wertschöpfung in der chemischen Industrie Übung / Vorholt		065054	SoSe	Ü	2	2	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 verdeutlicht werden. Abschließend sollen Managementtools zur Steigerung der Wertschöpfung vorgestellt und mit den Studenten geübt werden. In der Vorlesung werden Referate in Hausarbeit vorbereitet, so dass der zeitliche Aufwand für die Vorlesung 60h beträgt.									
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 Vorschläge zu Verbesserung geben. Die Studierenden können: die aktuellen Entwicklungen in der chemischen Industrie und deren Auswirkungen auf den wirtschaftlichen Erfolg kritisch 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+2	Mündlich (oder schriftlich)		30 (120)						
	Für die Berechnung der Modulnote gilt § 18 der Masterprüfungsordnung.									
Voraussetz	Keine.									
Literatur	M. Welge, A. Al-Laham, Strategisches Management. Grundlagen – Prozess – Implementierung, 6. Auflage, Springer Gabler Verlag, Wiesbaden, 2012									