

Modulhandbuch
für den Masterstudiengang
Biotechnologie und chemische Verfahrenstechnik an der Universität
Bayreuth

In der Fassung vom 15.05.2014

Dieses kommentierte Modulhandbuch*) wurde mit größter Sorgfalt erstellt. Aufgrund der Fülle des Materials können jedoch immer Fehler auftreten. Daher kann für die Richtigkeit der Angaben keine Gewähr übernommen werden. Bindend ist die amtliche Prüfungs- und Studienordnung in ihrer jeweils gültigen Fassung.

Vorbemerkung

An der Universität Bayreuth wird von der Fakultät für Ingenieurwissenschaften ein Modulhandbuch herausgegeben, das die Module, aus denen sich das Studium des Masterstudiengangs Biotechnologie und chemische Verfahrenstechnik zusammensetzt, beschreibt.

Hierin sind aufgeführt: Inhalt und Qualifikationsziel, Voraussetzungen, Verwendungsmöglichkeit im Studium, Zuordnung zu den Studienschwerpunkten, Häufigkeit, in der das Modul angeboten wird, Zeitdauer, innerhalb derer das Modul absolviert werden kann, die Lehrveranstaltungen, aus denen sich das Modul zusammensetzt, sowie die zu erwerbenden Leistungspunkte als Maß für die Arbeitslast und eine Beschreibung der Art der Leistungsnachweise für die Vergabe der Leistungspunkte.

Abkürzungen:

LP:	Leistungspunkte	SWS:	Semesterwochenstunden
P:	Praktikum	nP:	Praktikum mit n Semesterwochenstunden
S:	Seminar	nS:	Seminar mit n Semesterwochenstunden
Ü:	Übung	nÜ:	Übung mit n Semesterwochenstunden
V:	Vorlesung	nV:	Vorlesung mit n Semesterwochenstunden

Inhalt

Modul	Seite
Überblick	4#
Modul BB – Bionik und Biosensorik	6#
Modul BKOM – Biokomponenten	7#
Modul BM – Biomaterialien und Methoden der Biotechnologie	8#
Modul BP – Biotechnologie und Prozesskunde	9#
Modul BPBM – Produktion von Biopharmazeutika/Biomimetika	10#
Modul BPT – Bioprozesstechnik	11#
Modul CV – Chemische Verfahrenstechnik	12#
Modul ETV – Energietechnik für Verfahrenstechniker	13#
Modul FK – Fachliche Kompetenzerweiterung	13#
Modul FT – Forschungstechniken	15#
Modul KC – Katalyse und Charakterisierungsmethoden	16#
Modul KE – Kraftstoffe und Emissionen	17
Modul LP – Laborpraktikum	18#
Modul MGK – Modellbildung und globale Kreisläufe	19#
Modul MT – Masterarbeit	19#
Modul NAB – Numerische Analyse von Bioprozessen	20#
Modul POL – Selbstassemblierende Biopolymere	21#
Modul PPCV – Prozesstechnik und Praktikum Chemische Verfahrenstechnik	23#
Modul TL – Toxikologie und Labortechnik	23#
Modul ÜK – Überfachliche Kompetenzerweiterung	25#
Modul VPM – Verbrennungsprozesse und -messtechnik... Fehler! Textmarke nicht definiert. #	
Modul VTCV – Vertiefung der Chemischen Verfahrenstechnik	27
Modul WBMT – Weiße Biotechnologie und Membrantechnologie	28#
Modul ZB – Zelluläre Biotechnologie	29#

Modulprüfungen (schriftlich oder mündlich) sind in der Regel benotet (außer wenn explizit als unbenotet ausgewiesen). Die bei manchen Praktika geforderten Testate/Praktikumsprotokolle sind in der Regel unbenotet (außer wenn explizit als benotet ausgewiesen), müssen aber zur Bestätigung der erfolgreichen Teilnahme am Praktikum immer erfolgreich abgelegt werden.

Überblick

Die Module des Masterstudiengangs Biotechnologie und Chemische Verfahrenstechnik sind in folgende Bereiche gruppiert:

<u>Bereich: Allgemein</u>	Nachzuweisende LP		
	Pflicht	Wahlpflicht	Wahl
– Modul BP: Biotechnologie und Prozesskunde	7	–	–
– Modul CV: Chemische Verfahrenstechnik	6	–	–
– Modul TL: Toxikologie und Labortechnik	8	–	–
– Modul BM: Biomaterialien u. Methoden der Biotechnologie	7	–	–
– Modul KC: Katalyse und Charakterisierungsmethoden	5	–	–
– Modul FT: Forschungstechniken	10	–	–
– Modul TL: Laborpraktikum	7	–	–
– Modul ÜK: Überfachliche Kompetenzerweiterung	5	–	–
– Modul MT: Masterarbeit	30	–	–

Im Modul Überfachliche Kompetenzerweiterung sind regelmäßig vom Prüfungsausschuss aktualisierte und an geeigneter Stelle veröffentlichte Listen von Fächerangeboten zu konsultieren.

Bereich: Vertiefung¹

Bioinspirierte Materialien (BM)	Pflicht	Wahlpflicht	Wahl
– Modul POL: Selbstassemblierende Biopolymere	8	–	–
– Modul ZB: Zelluläre Biotechnologie	7	–	–
– Modul BKOM: Biokomponenten	7	–	–
– Modul BPBM: Produktion von Biopharmazeutika/Biomimetika	6	–	–
– Modul BB: Bionik und Biosensorik	–	7	–
– Modul WBMT: Weiße Biotechnologie u. Membrantechnologie	–	7	–

Bioprozesstechnik (BPT)	Pflicht	Wahlpflicht	Wahl
– Modul ZB: Zelluläre Biotechnologie	7	–	–
– Modul NAB: Numerische Analyse von Bioprozessen	8	–	–
– Modul WBMT: Weiße Biotechnologie u. Membrantechnologie	7	–	–
– Modul BPT: Bioprozesstechnik	7	–	–
– Modul BPBM: Produktion von Biopharmazeutika/Biomimetika	–	6	–
– Modul MGK: Modellbildung und globale Kreisläufe	–	6	–

¹ Belegung von einer Vertiefungsrichtung: entweder BM oder BPT oder CVT.

Chemische Verfahrenstechnik (CVT)	Nachzuweisende LP		
	Pflicht	Wahlpflicht	Wahl
– Modul VTCV: Vertiefung Chemische Verfahrenstechnik	7	–	–
– Modul MGK: Modellbildung und globale Kreisläufe	6	–	–
– Modul PPCV: Prozesstechnik und Praktikum Chemische Verfahrenstechnik	9	–	–
– Modul KE: Kraftstoffe und Emissionen	6	–	–
– Modul FK: Fachliche Kompetenzerweiterung	7	–	–

Liste der Wahlmodule für die Fachliche Kompetenzerweiterung (FK):

– Modul BB: Bionik und Biosensorik	–	–	7
– Modul VPM: Verbrennungsprozesse und -messtechnik	–	–	7
– Modul WBMT: Weiße Biotechnologie und Membrantechnologie	–	–	7
– Modul EVT: Energietechnik für Verfahrenstechniker	–	–	7

Modul BB

1	Modulname:	Bionik und Biosensorik																											
2	Fachgebiet / Verantwortlich:	Werkstoffklassen-übergreifende Materialkunde / Lehrstuhl Biomaterialien, Lehrstuhl für Werkstoffverarbeitung, Lehrstuhl für Funktionsmaterialien																											
3	Bereich:	Vertiefung CVT Wahlmodul, Vertiefung BM Wahlpflichtmodul																											
4	Inhalt und Qualifikationsziel:	<p>a) Inhalt: Natürliche Strategien der Energiewandlung und Vertiefung von Konstruktionsprinzipien der Natur als Vorlage für biomimetische technische Anwendungen; Anwendungen in der Nanotechnologie, Pharmakologie/Medizintechnik, Materialwissenschaft und Industrie. Biosensoren als selektive chemische Sensoren durch Kombination einer selektiven Biokomponente (Enzyme, Antikörper etc.) mit einem physikochemischen Signalwandler (elektrochemisch, optisch etc.).</p> <p>b) Qualifikationsziel: Erwerb eines umfassenden Überblicks über bioinspirierte Technik; Methodenkompetenz in Übertragung natürlicher Energiewandlungsprozesse und Konstruktionsprinzipien der Natur in biomimetische technische Anwendungen; Erwerb einer systematischen Entscheidungskompetenz bzgl. möglicher technischer Anwendungen.</p>																											
5	Voraussetzungen:	<p>a) allgemeiner Art: Fortgeschrittene Studierfähigkeit</p> <p>b) universitäre Veranstaltungen: Einem universitären BSc entsprechende Grundlagen in Biologie, Chemie, Physik</p>																											
6	Verwendungsmöglichkeit im Studium:	Im ersten und zweiten Jahr des Studienganges																											
7	Angebotshäufigkeit:	Jährlich																											
8	Dauer der Veranstaltungen:	2 Semester																											
9	Zusammensetzung und Leistungspunkte:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">Nr.</th> <th style="width: 15%;">Kennung</th> <th style="width: 55%;">Veranstaltung</th> <th style="width: 15%;">SWS</th> <th style="width: 10%;">LP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td>BB1</td> <td>Bionik II</td> <td style="text-align: center;">1V</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td>BB2</td> <td>Biosensoren</td> <td style="text-align: center;">2V + 1P</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td>BB3</td> <td>Biomimetische Ansätze der Energiewandlung</td> <td style="text-align: center;">1V + 1P</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: right;">Summe:</td> <td style="text-align: center;">6</td> <td style="text-align: center;">7</td> </tr> </tbody> </table>			Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP	1	BB1	Bionik II	1V	1	2	BB2	Biosensoren	2V + 1P	3	3	BB3	Biomimetische Ansätze der Energiewandlung	1V + 1P	3	Summe:			6	7
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP																									
1	BB1	Bionik II	1V	1																									
2	BB2	Biosensoren	2V + 1P	3																									
3	BB3	Biomimetische Ansätze der Energiewandlung	1V + 1P	3																									
Summe:			6	7																									
10	Form des Leistungsnachweises:	Portfolioprüfung: eine schriftliche Prüfung für BB1 bis 3, unbenotete Praktikumsprotokolle/Testate zu BB2 und BB3																											
11	Studentischer Arbeitsaufwand:	<p>BB1: Wöchentlich 1 h Vorlesung = 15 h; 15 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 30 h.</p> <p>BB2: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1h Vor- und Nachbereitung = 45 h; 1 h Praktikum plus 1h Vor- und Nachbereitung = 30 h; 15 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 90 h</p> <p>BB3: Wöchentlich 1 h Vorlesung plus 1h Vor- und Nachbereitung = 30 h; 1 h Praktikum plus 1h Vor- und Nachbereitung = 30 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 90 h</p> <p>Modul BB insgesamt: 210 Stunden.</p>																											

Modul BKOM

1	Modulname:	Biokomponenten																											
2	Fachgebiet / Verantwortlich:	Werkstoffklassen-übergreifende Materialkunde / Lehrstuhl Biomaterialien																											
3	Bereich:	Vertiefung BM																											
4	Inhalt und Qualifikationsziel:	<p>a) Inhalt: Werkstoffklassen-übergreifende Materialkunde, natürliche Makromoleküle, Biopolymere und Verbundwerkstoffe, Hybridmaterialien; Biomaterialien, Biomineralisationsprozesse, Vertiefung von biochemisch/ biophysikalisch-analytischen Methoden; Vertiefung von Konstruktionsprinzipien der Natur als Vorlage für biomimetische technische Anwendungen; Anwendungen in der Nanotechnologie, Pharmakologie/Medizintechnik, Materialwissenschaft und Industrie.</p> <p>b) Qualifikationsziel: Vertiefung der Kenntnisse über Werkstoffklassen-übergreifende Materialkunde, natürliche Makromoleküle und Biopolymere und deren Assemblierung; Erwerb eines umfassenden Überblicks über strukturelle und biophysikalische Analytik natürlicher Makromoleküle sowie Konstruktionsprinzipien der Natur als Vorlage für biomimetische technische Anwendungen; Erwerb einer systematischen Methodenkompetenz zur Analyse und Verarbeitung sowie Kommunikation von interdisziplinären Wissenschaftsaspekten in Theorie und Praxis; Erwerb einer Entscheidungskompetenz bzgl. möglicher technischer Anwendungen.</p>																											
5	Voraussetzungen:	<p>a) allgemeiner Art: Fortgeschrittene Studierfähigkeit</p> <p>b) universitäre Veranstaltungen: Biochemie für Ingenieure; Biomaterialien und Methoden der Biotechnologie</p>																											
6	Verwendungsmöglichkeit im Studium:	Im zweiten Jahr des Studienganges																											
7	Angebotshäufigkeit:	Jährlich																											
8	Dauer der Veranstaltungen:	2 Semester																											
9	Zusammensetzung und Leistungspunkte:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">Nr.</th> <th style="width: 20%;">Kennung</th> <th style="width: 50%;">Veranstaltung</th> <th style="width: 10%;">SWS</th> <th style="width: 15%;">LP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>BKOM1</td> <td>Biokomponenten & Natürliche Verbundwerkstoffe</td> <td>1V</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>BKOM2</td> <td>Praktikum Biomaterialien</td> <td>4P</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>BKOM3</td> <td>Seminar Bioinspirierte Materialien</td> <td>1Ü</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: right;">Summe:</td> <td>6</td> <td>7</td> </tr> </tbody> </table>			Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP	1	BKOM1	Biokomponenten & Natürliche Verbundwerkstoffe	1V	2	2	BKOM2	Praktikum Biomaterialien	4P	4	3	BKOM3	Seminar Bioinspirierte Materialien	1Ü	1	Summe:			6	7
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP																									
1	BKOM1	Biokomponenten & Natürliche Verbundwerkstoffe	1V	2																									
2	BKOM2	Praktikum Biomaterialien	4P	4																									
3	BKOM3	Seminar Bioinspirierte Materialien	1Ü	1																									
Summe:			6	7																									
10	Form des Leistungsnachweises:	Portfolioprüfung: Eine schriftliche Prüfung in BKOM1 (Gewichtung 0,5); unbenotete Testate und Protokolle in BKOM2, benotetes Referat in BKOM3 (Gewichtung 0,5).																											
11	Studentischer Arbeitsaufwand:	<p>BKOM1: Wöchentlich 1 h Vorlesung plus 1h Vor- und Nachbereitung = 30 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 60 h</p> <p>BKOM2: Wöchentlich 4 h Praktikum plus 4 h Vor- und Nachbereitung = 120 h. Gesamt: 120 h.</p> <p>BKOM3: Wöchentlich 1 h Übung plus 1 h Vor- und Nachbereitung = 30 h. Gesamt: 30 h.</p> <p>Modul VTBM insgesamt: 210 Stunden.</p>																											

Modul BM

1	Modulname:	Biomaterialien und Methoden der Biotechnologie																						
2	Fachgebiet / Verantwortlich:	Biomaterialien und Analytik / Lehrstuhl Biomaterialien																						
3	Bereich:	Allgemeiner Teil																						
4	Inhalt und Qualifikationsziel:	<p>a) Inhalt: Eigenschaften von Biomaterialien und Biomineralisationsprozessen, moderne Konzepte für die Entwicklung neuer Biomaterialien; Anwendungen in der Nanotechnologie, Pharmakologie/Medizintechnik, Materialwissenschaft und Industrie; spektroskopische, chromatographische, mikroskopische u. mechanische Methoden der Charakterisierung von Verbindungen, Materialien und Organismen; theoretische und apparative Grundlagen der Messverfahren; Daten-Erfassung, -Auswertung, -Analyse und -Interpretation.</p> <p>b) Qualifikationsziel: Kenntnisse über Werkstoffklassen-übergreifende Materialkunde; Kenntnisse der Eigenschaften von Biomaterialien und deren Verarbeitung; Erwerb eines Überblicks über wichtige Analysemethoden der Materialcharakterisierung; Erwerb einer Entscheidungskompetenz bzgl. möglicher technischer Anwendungen; Methodenkompetenz in der Anwendung moderner Analyseverfahren in den Life Sciences, der Produktentwicklung und der Qualitätskontrolle; Verständnis der Anwendungsbereiche und der Aussagefähigkeit der unterschiedlichen analytischen Methoden.</p>																						
5	Voraussetzungen:	<p>a) allgemeiner Art: Fortgeschrittene Studierfähigkeit</p> <p>b) universitäre Veranstaltungen: <i>Einem universitären BSc entsprechende Grundlagen in Biologie, Chemie, Physik</i></p>																						
6	Verwendungsmöglichkeit im Studium:	Im ersten und zweiten Jahr des Studiengangs																						
7	Angebotshäufigkeit:	Jährlich																						
8	Dauer der Veranstaltungen:	2 Semester																						
9	Zusammensetzung und Leistungspunkte:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">Nr.</th> <th style="width: 15%;">Kennung</th> <th style="width: 55%;">Veranstaltung</th> <th style="width: 15%;">SWS</th> <th style="width: 10%;">LP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td>BM1</td> <td>Biomaterialien</td> <td style="text-align: center;">2V + 2Ü</td> <td style="text-align: center;">5</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td>BM2</td> <td>Analytische Methoden in den Life Sciences</td> <td style="text-align: center;">1V + 1P</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: right;">Summe:</td> <td style="text-align: center;">6</td> <td style="text-align: center;">7</td> </tr> </tbody> </table>			Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP	1	BM1	Biomaterialien	2V + 2Ü	5	2	BM2	Analytische Methoden in den Life Sciences	1V + 1P	2	Summe:			6	7
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP																				
1	BM1	Biomaterialien	2V + 2Ü	5																				
2	BM2	Analytische Methoden in den Life Sciences	1V + 1P	2																				
Summe:			6	7																				
10	Form des Leistungsnachweises:	Portfolioprüfung: Eine schriftliche Prüfung in BM1 und BM2 (Gewichtung 0,7); ein benotetes Referat in BM1 (Gewichtung 0,3); unbenotete Testate und Protokolle in BM 2																						
11	Studentischer Arbeitsaufwand:	<p>BM1: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 60 h; 2 h Übung plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 60 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 150 h.</p> <p>BM2: wöchentlich 1 h Vorlesung = 15 h; 1 h Praktikum plus 1 h Vor- und Nacharbeitung = 30 h, Prüfungsvorbereitung 15 h. Gesamt 60 h.</p> <p>Modul BM insgesamt: 210 Stunden.</p>																						

Modul BP

1	Modulname:	Biotechnologie und Prozesskunde																						
2	Fachgebiet / Verantwortlich:	Prozesskunde / Lehrstuhl für Bioprosesstechnik, Lehrstuhl für Chemische Verfahrenstechnik																						
3	Bereich:	Allgemeiner Teil																						
4	Inhalt und Qualifikationsziel:	<p>a) Inhalt: Stoffverbände vom Rohstoff zum Endprodukt bei industriellen biologischen und chemischen Verfahren insbesondere aus der Petrochemie sowie der technischen Mikrobiologie, der Enzymtechnologie und der synthetischen Biologie zur Herstellung von Grund- und Feinchemikalien; Vorstellung exemplarischer Prozesse, Vergleich und Einsatzgebiete chemischer/biotechnischer Prozesse. Betriebsweise / Prozessführung von Reaktoren und Reaktormodelle, Formalkinetiken der Biomasse- und Produktbildung; metabolische Flussanalyse</p> <p>b) Qualifikationsziel: Kenntnisse der wichtigsten biotechnischen und chemischen Produktionsverfahren, ihrer Voraussetzungen und Ziele sowie mögliche Alternativen. Modellbildung und Analyse mikrobieller Prozesse und ihre prozesstechnische Auslegung</p>																						
5	Voraussetzungen:	<p>a) allgemeiner Art: Fortgeschrittene Studierfähigkeit</p> <p>b) universitäre Veranstaltungen: Einem universitären BSc entsprechende mathematische, chemische und biologische Grundlagen sowie Grundlagen der thermischen und mechanischen Verfahrenstechnik, der Reaktionstechnik sowie der Reaktionskinetik</p>																						
6	Verwendungsmöglichkeit im Studium:	Im ersten Jahr des Studiengangs																						
7	Angebotshäufigkeit:	Jährlich																						
8	Dauer der Veranstaltungen:	1 Semester																						
9	Zusammensetzung und Leistungspunkte:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">Nr.</th> <th style="width: 15%;">Kennung</th> <th style="width: 55%;">Veranstaltung</th> <th style="width: 15%;">SWS</th> <th style="width: 10%;">LP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>BP1</td> <td>Bioreaktionstechnik</td> <td>1V + 2Ü</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>BP2</td> <td>Chemische und biotechnologische Prozesskunde</td> <td>2V</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: right;">Summe:</td> <td>5</td> <td>7</td> </tr> </tbody> </table>			Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP	1	BP1	Bioreaktionstechnik	1V + 2Ü	4	2	BP2	Chemische und biotechnologische Prozesskunde	2V	3	Summe:			5	7
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP																				
1	BP1	Bioreaktionstechnik	1V + 2Ü	4																				
2	BP2	Chemische und biotechnologische Prozesskunde	2V	3																				
Summe:			5	7																				
10	Form des Leistungsnachweises:	Eine mündliche Modulprüfung																						
11	Studentischer Arbeitsaufwand:	<p>BP1: Wöchentlich 1 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 30 h; 2 h Übung plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 60 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 120 h</p> <p>BP2: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 60 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 90 h</p> <p>Modul BP insgesamt: 210 Stunden.</p>																						

Modul BPBM

1	Modulname:	Produktion von Biopharmazeutika/Biomimetika																						
2	Fachgebiet / Verantwortlich:	Biotechnologie / Lehrstuhl für Bioprozesstechnik																						
3	Bereich:	Vertiefung BPT																						
4	Inhalt und Qualifikationsziel:	<p>a) Inhalt: Verfahren zur Produktaufreinigung und Qualitätskontrolle in der biopharmazeutischen Industrie; Voraussetzungen des sicheren und regelgerechten Arbeitens in biotechnischen / biopharmazeutischen Forschungslaboratorien und Industrieanlagen, einschließlich des Umgangs mit genetisch modifizierten Organismen.</p> <p>b) Qualifikationsziel: Fähigkeit zur Auslegung eines effizienten und regelgerechten biopharmazeutischen Produktionsprozesses einschließlich Qualitätskontrolle und Validierung.</p>																						
5	Voraussetzungen:	<p>a) allgemeiner Art: Fortgeschrittene Studierfähigkeit</p> <p>b) universitäre Veranstaltungen: Chemische Verfahrenstechnik, Biotechnologie und Prozesskunde, zelluläre Biotechnologie</p>																						
6	Verwendungsmöglichkeit im Studium:	Im zweiten Jahr des Studiengangs																						
7	Angebotshäufigkeit:	Jährlich																						
8	Dauer der Veranstaltungen:	1 Semester																						
9	Zusammensetzung und Leistungspunkte:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">Nr.</th> <th style="width: 15%;">Kennung</th> <th style="width: 55%;">Veranstaltung</th> <th style="width: 15%;">SWS</th> <th style="width: 10%;">LP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td>BPBM1</td> <td>Aufreinigung biotechnologischer Produkte</td> <td style="text-align: center;">2V</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td>BPBM2</td> <td>GLP/GMP in den Lebenswissenschaften</td> <td style="text-align: center;">2V</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: right;">Summe:</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">6</td> </tr> </tbody> </table>			Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP	1	BPBM1	Aufreinigung biotechnologischer Produkte	2V	3	2	BPBM2	GLP/GMP in den Lebenswissenschaften	2V	3	Summe:			4	6
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP																				
1	BPBM1	Aufreinigung biotechnologischer Produkte	2V	3																				
2	BPBM2	GLP/GMP in den Lebenswissenschaften	2V	3																				
Summe:			4	6																				
10	Form des Leistungsnachweises:	Eine mündliche Modulprüfung																						
11	Studentischer Arbeitsaufwand:	<p>BPBM1: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 60 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 90 h.</p> <p>BPBM2: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 60 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 90 h.</p> <p>Modul BPBM insgesamt: 180 h Stunden.</p>																						

Modul BPT

1	Modulname:	Bioprozesstechnik				
2	Fachgebiet / Verantwortlich:	Biotechnologie / Lehrstuhl für Bioprozesstechnik				
3	Bereich:	Vertiefung BPT				
4	Inhalt und Qualifikationsziel:					
	a) Inhalt:	Auseinandersetzung mit aktuellen Themen der biotechnischen und biopharmazeutischen Produktion von Waren und Dienstleistungen anhand von Beispielen aus der Originalliteratur; Planung eines biotechnischen Produktionsprozesses im Team; Umgang mit typischen Computerprogrammen und Datenbanken				
	b) Qualifikationsziel:	Grundlagen der selbstständigen Versuchsplanung; Schulung der Fähigkeiten zur Präsentation und Diskussion wissenschaftlicher Zusammenhänge und Ergebnisse, Verbesserung der Teamfähigkeit, Verbesserung der interdisziplinären Kommunikation (Naturwissenschaften/Ingenieurwissenschaften)				
5	Voraussetzungen:					
	a) allgemeiner Art:	Kenntnisse der für die genannten Einsatzgebiete relevanten biologischen und verfahrenstechnischen Grundlagen, wie: Gentechnik, rekombinante Proteintechnologie, Prozessführung, Aufarbeitung, Formulierung				
	b) universitäre Veranstaltungen:	Chemische Verfahrenstechnik, Biotechnologie und Prozesskunde, zelluläre Biotechnologie				
6	Verwendungsmöglichkeit im Studium:	Im zweiten Jahr des Studienganges				
7	Angebotshäufigkeit:	Jährlich				
8	Dauer der Veranstaltungen:	1 Semester				
9	Zusammensetzung und Leistungspunkte:					
		Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
		1	BPT1	Projektierungskurs „Produkte aus Zellen, Zellen als Produkte“	3Ü	4
		2	BPT2	Seminar „Aktuelle Themen aus der Biotechnologie“	2S	3
		Summe:			5	7
10	Form des Leistungsnachweises:	Portfolioprüfung: benoteter Vortrag in BPT1 (Gewichtung 0,7 der Endnote); benotete mündliche Diskussionsbeiträge in BPT2 (Gewichtung 0,3)				
11	Studentischer Arbeitsaufwand:	<p>BPT1: Wöchentlich 3 h Übung plus 5 h Vor- und Nachbereitung. Gesamt: 120 h.</p> <p>BPT2: Wöchentlich 2 h Seminar plus 4 h Vor- und Nachbereitung. Gesamt: 90 h.</p> <p>Modul BPT insgesamt: 210 Stunden.</p>				

Modul CV

1	Modulname:	Chemische Verfahrenstechnik																						
2	Fachgebiet / Verantwortlich:	Chemische Reaktionstechnik / Lehrstuhl für Chemische Verfahrenstechnik																						
3	Bereich:	Allgemeiner Teil																						
4	Inhalt und Qualifikationsziel:	<p>a) Inhalt: Ausgewählte Prozesse der chemischen Industrie (z.B. Ammoniak-synthese, Hydrierungsprozesse zur Produktion von Fein- und Bulk-chemikalien, Hydroformylierung, Herstellung organischer Nitroprodukte, industrielle Elektrolyse), Vertiefung der thermodynamischen und kinetischen Aspekte der Reaktionstechnik, Sicherheitsaspekte chemischer Reaktoren, spektroskopische, chromatographische und thermogravimetrische Methoden der Charakterisierung chemischer Verbindungen (Produkte, Katalysatoren), Bestimmung der inneren Oberfläche poröser Feststoffe/Katalysatoren (BET), theoretische und apparative Grundlagen dieser Methoden und Messverfahren.</p> <p>b) Qualifikationsziel: Fähigkeit zur Konzipierung und Auslegung chemischer Produktionsprozesse und Anlagen (insbesondere von chemischen Reaktoren) durch Anwenden von Modellierung und experimentellen Daten. Methodenkompetenz in der Anwendung moderner Analyseverfahren in der chemischen Verfahrenstechnik. Einübung zentraler Aspekte der Methodenkompetenz wie: Wissenslücken erkennen und schließen, Wissen auf neue Probleme anwenden, selbständiges Arbeiten, Problemlösungsfähigkeit, analytische Fähigkeiten, Kritikfähigkeit.</p>																						
5	Voraussetzungen:	<p>a) allgemeiner Art: Fortgeschrittene Studierfähigkeit</p> <p>b) universitäre Veranstaltungen: Einem universitären BSc entsprechende naturwissenschaftlich-mathematische Grundlagen, Grundlagen der chemischen Verfahrenstechnik.</p>																						
6	Verwendungsmöglichkeit im Studium:	Im ersten Jahr des Studiengangs																						
7	Angebotshäufigkeit:	Jährlich																						
8	Dauer der Veranstaltungen:	1 Semester																						
9	Zusammensetzung und Leistungspunkte:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">Nr.</th> <th style="width: 15%;">Kennung</th> <th style="width: 55%;">Veranstaltung</th> <th style="width: 15%;">SWS</th> <th style="width: 10%;">LP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">CV1</td> <td>Chemische Reaktionstechnik</td> <td style="text-align: center;">2V + 1P</td> <td style="text-align: center;">4</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">CV2</td> <td>Analytische Methoden in der chemischen Verfahrenstechnik</td> <td style="text-align: center;">1V + 1P</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: right;">Summe:</td> <td style="text-align: center;">5</td> <td style="text-align: center;">6</td> </tr> </tbody> </table>			Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP	1	CV1	Chemische Reaktionstechnik	2V + 1P	4	2	CV2	Analytische Methoden in der chemischen Verfahrenstechnik	1V + 1P	2	Summe:			5	6
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP																				
1	CV1	Chemische Reaktionstechnik	2V + 1P	4																				
2	CV2	Analytische Methoden in der chemischen Verfahrenstechnik	1V + 1P	2																				
Summe:			5	6																				
10	Form des Leistungsnachweises:	Eine schriftliche Modulprüfung																						
11	Studentischer Arbeitsaufwand:	<p>CV1: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h; 1 h Praktikum plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 45 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 120 Stunden</p> <p>CV2: wöchentlich 1 h Vorlesung plus 0,5 h Nachbereitung = 22,5 h; 1 h Praktikum plus 0,5 h Vor- und Nachbereitung = 22,5 h; 15 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 60 h.</p> <p>Modul CV insgesamt: 180 Stunden.</p>																						

Modul ETV

1	Modulname:	Energietechnik für Verfahrenstechniker																						
2	Fachgebiet / Verantwortlich:	Energietechnik / Lehrstuhl für Technische Thermodynamik und Transportprozesse																						
3	Bereich:	Vertiefung CVT, Wahlmodul als Fachliche Kompetenzerweiterung																						
4	Inhalt und Qualifikationsziel:	<p>a) Inhalt: Planung, Analyse und Optimierung von Energieversorgungssystemen; vertiefte Betrachtung gekoppelter Strom- und Wärme-/Kälteerzeugung; Technologiebewertung nach technischen, ökologischen und ökonomischen Kriterien; inhaltliche Vertiefung ausgewählter Themenkomplexe in Seminaren.</p> <p>b) Qualifikationsziel: Fachkompetenz zur Auswahl und Auslegung von Gesamtsystemen und Systemkomponenten zur Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung unter technischen und wirtschaftlichen Aspekten; Fähigkeit, sich in Themenbereiche einzuarbeiten, diese zu erfassen sowie gewonnene Erkenntnisse zu präsentieren. Fähigkeit zur Einordnung aktueller energietechnischer Entwicklungen in mögliche Optionen künftiger Energieversorgungssysteme.</p>																						
5	Voraussetzungen:	<p>a) allgemeiner Art: Fortgeschrittene Studierfähigkeit</p> <p>b) universitäre Veranstaltungen: Ingenieurwissenschaftliche Kenntnisse im Umfang eines universitären Bachelorstudiengangs, speziell in Technischer Thermodynamik und Grundlagen der Energietechnik</p>																						
6	Verwendungsmöglichkeit im Studium:	Im ersten und zweiten Jahr des Studiengangs																						
7	Angebotshäufigkeit:	Jährlich																						
8	Dauer der Veranstaltungen:	2 Semester																						
9	Zusammensetzung und Leistungspunkte:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">Nr.</th> <th style="width: 15%;">Kennung</th> <th style="width: 55%;">Veranstaltung</th> <th style="width: 15%;">SWS</th> <th style="width: 10%;">LP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td>ETV1</td> <td>Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung</td> <td style="text-align: center;">2V + 2S</td> <td style="text-align: center;">5</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td>ETV2</td> <td>Energietechnisches Seminar</td> <td style="text-align: center;">2S</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: right;">Summe:</td> <td style="text-align: center;">6</td> <td style="text-align: center;">7</td> </tr> </tbody> </table>			Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP	1	ETV1	Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung	2V + 2S	5	2	ETV2	Energietechnisches Seminar	2S	2	Summe:			6	7
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP																				
1	ETV1	Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung	2V + 2S	5																				
2	ETV2	Energietechnisches Seminar	2S	2																				
Summe:			6	7																				
10	Form des Leistungsnachweises:	Portfolioprfung: eine schriftliche Prüfung (Gewichtung 0,5) und ein benoteter Vortrag in ETV1, unbenotetes Testat in ETV2.																						
11	Studentischer Arbeitsaufwand:	<p>ETV1: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h; wöchentlich 2 h Seminar = 30 h, Ausarbeitung und Präsentation eines Fachvortrags im Umfang von 60 h; 15 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 150 h.</p> <p>ETV2: wöchentlich 2 h Seminar = 30 h; Ausarbeitung von inhaltlichen Zusammenfassungen der Seminarvorträge = 30 h. Gesamt: 60 h</p> <p>Modul KWK insgesamt: 210 h Stunden</p>																						

Modul FK

1	Modulname:	Fachliche Kompetenzerweiterung																																					
2	Fachgebiet / Verantwortlich:	Gemäß Veranstaltung																																					
3	Bereich:	Vertiefung CVT, Wahlmodul als Fachliche Kompetenzerweiterung																																					
4	Inhalt und Qualifikationsziel:	a) Inhalt: b) Qualifikationsziel:																																					
5	Voraussetzungen:	a) allgemeiner Art: Fortgeschrittene Studierfähigkeit b) universitäre Veranstaltungen:																																					
6	Verwendungsmöglichkeit im Studium:	Im ersten und zweiten Jahr des Studiengangs																																					
7	Angebotshäufigkeit:	Jährlich																																					
8	Dauer der Veranstaltungen:	2 Semester																																					
9	Zusammensetzung und Leistungspunkte:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">Nr.</th> <th style="width: 15%;">Kennung</th> <th style="width: 55%;">Veranstaltung</th> <th style="width: 15%;">SWS</th> <th style="width: 10%;">LP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td colspan="3">Es ist eine Veranstaltung aus der Liste zu wählen. Module der Wahlliste:</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>WBM</td> <td>Modul Weiße Biotechnologie und Membrantechnologie</td> <td style="text-align: center;">5</td> <td style="text-align: center;">7</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>BB</td> <td>Modul Bionik und Biosensorik</td> <td style="text-align: center;">6</td> <td style="text-align: center;">7</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>EVT</td> <td>Modul Energietechnik für Verfahrenstechniker</td> <td style="text-align: center;">6</td> <td style="text-align: center;">7</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>VPM</td> <td>Modul Verbrennungsprozesse und -messtechnik</td> <td style="text-align: center;">5</td> <td style="text-align: center;">7</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: right;">Summe:</td> <td></td> <td style="text-align: center;">7</td> </tr> </tbody> </table>			Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP			Es ist eine Veranstaltung aus der Liste zu wählen. Module der Wahlliste:			1	WBM	Modul Weiße Biotechnologie und Membrantechnologie	5	7	2	BB	Modul Bionik und Biosensorik	6	7	3	EVT	Modul Energietechnik für Verfahrenstechniker	6	7	4	VPM	Modul Verbrennungsprozesse und -messtechnik	5	7	Summe:				7
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP																																			
		Es ist eine Veranstaltung aus der Liste zu wählen. Module der Wahlliste:																																					
1	WBM	Modul Weiße Biotechnologie und Membrantechnologie	5	7																																			
2	BB	Modul Bionik und Biosensorik	6	7																																			
3	EVT	Modul Energietechnik für Verfahrenstechniker	6	7																																			
4	VPM	Modul Verbrennungsprozesse und -messtechnik	5	7																																			
Summe:				7																																			
10	Form des Leistungsnachweises:	Gemäß den entsprechenden Wahlmodulen																																					
11	Studentischer Arbeitsaufwand:	Siehe Beschreibung der jeweiligen Module Modul FK insgesamt: 210 h Stunden																																					

Modul FT

1	Modulname:	Forschungstechniken																						
2	Fachgebiet / Verantwortlich:	Lehrstühle der Fakultät für Ingenieurwissenschaften																						
3	Bereich:	Allgemeiner Teil																						
4	Inhalt und Qualifikationsziel:	<p>a) Inhalt: Selbständige praktische Durchführung und Dokumentation eines wissenschaftlichen Forschungsprojektes in einer Kleingruppe. Kenntnis der Regeln guter wissenschaftlicher Praxis, Erstellen eines schriftlichen Forschungsantrages.</p> <p>b) Qualifikationsziel: Heranführen an das wissenschaftliche Arbeiten, Erwerb von Methodenkompetenz in Versuchs- und Projektplanung sowie experimentellem Arbeiten. Stärkung der Dokumentations- und Präsentationsfähigkeiten und der Fähigkeit zum wissenschaftlichen Diskurs. Kenntnis der Regeln guter wissenschaftlicher Praxis und Bewusstsein für Ihre Bedeutung, Stärkung der Eigenverantwortlichkeit, der Organisations- und Projektmanagementkompetenz, Verbesserung der Fähigkeit zur zielgerechten Informationsrecherche und -auswertung, Kenntnisse zum Aufbau und zur Gestaltung wissenschaftlicher Arbeiten.</p>																						
5	Voraussetzungen:	<p>a) allgemeiner Art: Fortgeschrittene Studierfähigkeit</p> <p>b) universitäre Veranstaltungen: Einem universitären BSc entsprechende naturwissenschaftliche und verfahrenstechnische Grundlagen.</p>																						
6	Verwendungsmöglichkeit im Studium:	Im ersten und zweiten Jahr des Studiengangs																						
7	Angebotshäufigkeit:	Jährlich																						
8	Dauer der Veranstaltungen:	2 Semester																						
9	Zusammensetzung und Leistungspunkte:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">Nr.</th> <th style="width: 15%;">Kennung</th> <th style="width: 55%;">Veranstaltung</th> <th style="width: 15%;">SWS</th> <th style="width: 10%;">LP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td>FT1</td> <td>Teamprojektarbeit</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">8</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td>FT2</td> <td>Methoden und Ethik des wissenschaftlichen Arbeitens</td> <td style="text-align: center;">1V + 1Ü</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: right;">Summe:</td> <td style="text-align: center;">2+</td> <td style="text-align: center;">10</td> </tr> </tbody> </table>			Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP	1	FT1	Teamprojektarbeit	-	8	2	FT2	Methoden und Ethik des wissenschaftlichen Arbeitens	1V + 1Ü	2	Summe:			2+	10
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP																				
1	FT1	Teamprojektarbeit	-	8																				
2	FT2	Methoden und Ethik des wissenschaftlichen Arbeitens	1V + 1Ü	2																				
Summe:			2+	10																				
10	Form des Leistungsnachweises:	Portfolioprüfung: schriftliche benotete Arbeit (Gewichtung 0,66) und Referat (Gewichtung 0,33) in FT1; benotete schriftliche Ausarbeitung (Gewichtung 0,5) und mündliche Diskussionsbeiträge (Gewichtung 0,5) in FT2																						
11	Studentischer Arbeitsaufwand:	<p>FT1: insgesamt 240 Stunden</p> <p>FT2: Wöchentlich 1h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 30 h; schriftliche Ausarbeitung = 30 h. Gesamt: 60 h.</p> <p>Modul FT insgesamt: 300 h Stunden.</p>																						

Modul KC

1	Modulname:	Katalyse und Charakterisierungsmethoden																						
2	Fachgebiet / Verantwortlich:	Verfahrenstechnik / Lehrstuhl für Bioprozesstechnik, Lehrstuhl für Chemische Verfahrenstechnik, Lehrstuhl für Werkstoffverarbeitung																						
3	Bereich:	Allgemeiner Teil																						
4	Inhalt und Qualifikationsziel:	<p>a) Inhalt: Theorie und Praxis der technischen Katalyse; theoretische Grundlagen der heterogenen, homogenen und enzymatischen Katalyse, molekulare Basis der katalytischen Aktivität; Verständnis der im Einflussbereich des Katalysators stattfindenden chemischen und biochemischen Reaktionen; moderne Katalysatorkonzepte, die z.B. heterogene / homogene oder chemische / biologische Katalyse verbinden; Prinzipien der synthetischen Biologie, stoffliche Charakterisierungsmethoden.</p> <p>b) Qualifikationsziel: Methodenkompetenz im Umgang mit Katalysatoren und katalysierten Prozessen in der Verfahrenstechnik. Methodenkompetenz in der Anwendung moderner Analyseverfahren in der Katalyse, speziell der heterogenen Katalyse.</p>																						
5	Voraussetzungen:	<p>a) allgemeiner Art: Fortgeschrittene Studierfähigkeit</p> <p>b) universitäre Veranstaltungen: Einem universitären BSc entsprechende Kenntnisse der stofflichen Grundlagen der chemischen und biologischen Verfahrenstechnik, der Reaktionskinetik und der Grundlagen der Katalyse</p>																						
6	Verwendungsmöglichkeit im Studium:	Im ersten und zweiten Jahr des Studiengangs																						
7	Angebotshäufigkeit:	Jährlich																						
8	Dauer der Veranstaltung:	2 Semester																						
9	Zusammensetzung und Leistungspunkte:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">Nr.</th> <th style="width: 15%;">Kennung</th> <th style="width: 55%;">Veranstaltung</th> <th style="width: 15%;">SWS</th> <th style="width: 10%;">LP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>KC1</td> <td>Katalyse in der Technik</td> <td>2V</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>KC2</td> <td>Mikroskopische u. mechanische Charakterisierungsmethoden</td> <td>1V + 1Ü</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: right;">Summe:</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table>			Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP	1	KC1	Katalyse in der Technik	2V	3	2	KC2	Mikroskopische u. mechanische Charakterisierungsmethoden	1V + 1Ü	2	Summe:			4	5
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP																				
1	KC1	Katalyse in der Technik	2V	3																				
2	KC2	Mikroskopische u. mechanische Charakterisierungsmethoden	1V + 1Ü	2																				
Summe:			4	5																				
10	Form des Leistungsnachweises:	Eine mündliche Modulprüfung																						
11	Studentischer Arbeitsaufwand:	<p>KC1: wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Vor-/Nachbereitung = 60 h. 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt 90 h.</p> <p>KC2: Wöchentlich 1 h Vorlesung plus 0,5 h Vor- und Nachbereitung = 22,5 h; 1 h Übung plus 0,5 h Vor- und Nachbereitung = 22,5 h; 15 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 60 h.</p> <p>Modul KC insgesamt: 150 Stunden.</p>																						

Modul KE

1	Modulname:	Kraftstoffe und Emissionen																						
2	Fachgebiet / Verantwortlich:	Fossile/nachwachsende Rohstoffe und Abgasnachbehandlung / Lehrstuhl für Chemische Verfahrenstechnik, Lehrstuhl für Funktionsmaterialien																						
3	Bereich:	Interdisziplinäre Kompetenz																						
4	Inhalt und Qualifikationsziel:	<p>a) Inhalt: Eigenschaften fossiler und nachwachsender Rohstoffe (Erdgas, Erdöl, Kohle, Biomasse) und von deren Produkten; physikalische und chemische Verfahren zur Gewinnung von Kraftstoffen und Chemierohstoffen aus fossilen und nachwachsenden Rohstoffen (Raffinerieverfahren, Synthesegaserzeugung und -nutzung u.ä.); Nachbehandlung von automobilem Abgas getrennt nach Otto- und Dieselmotor; Messung der Abgasbestandteile und Sensorik, die zur Einhaltung der gesetzlichen Bestimmungen (On-Board-Diagnose) notwendig ist.</p> <p>b) Qualifikationsziel: Überblick über die relevanten Verfahrenstechniken bei der Erzeugung und Verbrennung von Kraftstoffen sowie bei der Überwachung der umwelt- und betriebsrelevanten Eigenschaften des Verbrennungsvorgangs; Fähigkeit zur Beurteilung von Verfahren, die der Verbesserung der genannten Eigenschaften dienen.</p>																						
5	Voraussetzungen:	<p>a) allgemeiner Art: Fortgeschrittene Studierfähigkeit</p> <p>b) universitäre Veranstaltungen: Dem Bachelorstudium Engineering Science entsprechende ingenieurwissenschaftliche Grundkenntnisse, speziell in chemischer Verfahrenstechnik, Thermodynamik und Messtechnik.</p>																						
6	Verwendungsmöglichkeit im Studium:	Im zweiten Jahr des Studiengangs																						
7	Angebotshäufigkeit:	Jährlich																						
8	Dauer der Veranstaltungen:	1 Semester																						
9	Zusammensetzung und Leistungspunkte:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">Nr.</th> <th style="width: 15%;">Kennung</th> <th style="width: 55%;">Veranstaltung</th> <th style="width: 15%;">SWS</th> <th style="width: 10%;">LP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>KE1</td> <td>Chemie und Technik fossiler und nachwachsender Rohstoffe</td> <td style="text-align: center;">2V</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> <tr> <td></td> <td>KE2</td> <td>Abgasnachbehandlungstechnologie</td> <td style="text-align: center;">2V + 1P</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: right;">Summe:</td> <td style="text-align: center;">5</td> <td style="text-align: center;">6</td> </tr> </tbody> </table>			Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP		KE1	Chemie und Technik fossiler und nachwachsender Rohstoffe	2V	3		KE2	Abgasnachbehandlungstechnologie	2V + 1P	3	Summe:			5	6
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP																				
	KE1	Chemie und Technik fossiler und nachwachsender Rohstoffe	2V	3																				
	KE2	Abgasnachbehandlungstechnologie	2V + 1P	3																				
Summe:			5	6																				
10	Form des Leistungsnachweises:	Eine schriftliche Modulprüfung																						
11	Studentischer Arbeitsaufwand:	<p>KE1: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h; 45 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 90 h</p> <p>KE2: Wöchentlich 2 h Vorlesung + 0,5 h Nachbereitung = 45h, 1 h Übung plus 1 h Vor- und Nachbereitung= 30 h; 15 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt 90 h</p> <p>Modul KE insgesamt: 180 h Stunden</p>																						

Modul LP

1	Modulname:	Laborpraktikum				
2	Fachgebiet / Verantwortlich:	Lehrstühle der Fakultät für Ingenieurwissenschaften				
3	Bereich:	Allgemeiner Teil				
4	Inhalt und Qualifikationsziel:					
	a) Inhalt:	Bearbeitung einer wissenschaftlichen Fragestellung				
	b) Qualifikationsziel:	Fähigkeit zum selbstständigen wissenschaftlichen Arbeiten				
5	Voraussetzungen:					
	a) allgemeiner Art:	Fähigkeit zum wissenschaftlichen Arbeiten				
	b) universitäre Veranstaltungen:	Einem universitären BSc entsprechende naturwissenschaftliche und verfahrenstechnische Grundlagen.				
6	Verwendungsmöglichkeit im Studium:	Im ersten Jahr des Studiengangs				
7	Angebotshäufigkeit:	Jährlich				
8	Dauer der Veranstaltung:	1 Semester				
9	Zusammensetzung und Leistungspunkte:					
		Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
		1	LP	Laborpraktikum	7P	7
		Summe:			7	7
10	Form des Leistungsnachweises:	Portfolioprüfung: Benoteter Arbeitsplan, benotetes Protokoll und benoteter Vortrag (Gewichtung jeweils 0,33)				
11	Studentischer Arbeitsaufwand:	Modul LP insgesamt: 210 h Stunden.				

Modul MGK

1	Modulname:	Modellbildung und globale Kreisläufe																						
2	Fachgebiet / Verantwortlich:	Chemische Verfahrenstechnik / Lehrstuhl für Chemische Verfahrenstechnik																						
3	Bereich:	Prozesscharakterisierung und Prozesssimulation																						
4	Inhalt und Qualifikationsziel:	<p>a) Inhalt: Stoff-, Impuls- und Energiebilanzen chemischer Reaktoren; Dispersion und Vermischung; numerische Lösung der Differentialgleichungen zur Beschreibung des Reaktorverhaltens; Stabilität und Dynamik von Reaktoren; globale Stoffströme, anthropogene Material- und Energieflüsse, Reserven und Ressourcen fossiler Energieträger und anderer Mineralien, technische, soziale und ökologische Aspekte des Energieverbrauchs, Wasserbedarf und -ressourcen</p> <p>b) Qualifikationsziel: Vertiefung der Kenntnisse der Reaktionstechnik. Fähigkeit zur quantitativen Behandlung und Auslegung von Reaktoren mit numerischen Methoden. Qualifizierter Umgang mit Rechnerprogrammen zur Lösung von Differentialgleichungen. Fähigkeit zum selbständigen Arbeiten, Problemlösungsfähigkeit, analytische Fähigkeiten, Kritikfähigkeit. Kenntnisse von globalen Stoff- und Energieströmen und deren Vernetzung</p>																						
5	Voraussetzungen:	<p>a) allgemeiner Art: Fortgeschrittene Studierfähigkeit</p> <p>b) universitäre Veranstaltungen: Einem universitären BSc entsprechende biologische, physikalisch-chemische sowie mathematische Grundlagen, Grundlagen der Strömungsmechanik, Grundlagen der Angewandten Informatik, Grundlagen der chemischen Verfahrenstechnik und Prozesskunde</p>																						
6	Verwendungsmöglichkeit im Studium:	Im ersten und zweiten Jahr des Studiengangs																						
7	Angebotshäufigkeit:	Jährlich																						
8	Dauer der Veranstaltung:	2 Semester																						
9	Zusammensetzung und Leistungspunkte:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">Nr.</th> <th style="width: 15%;">Kennung</th> <th style="width: 55%;">Veranstaltung</th> <th style="width: 15%;">SWS</th> <th style="width: 10%;">LP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td>MGK1</td> <td>Modellierung chemischer Reaktoren</td> <td style="text-align: center;">1V + 1Ü</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td>MGK2</td> <td>Globale Energieflüsse und Stoffkreisläufe</td> <td style="text-align: center;">2V</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: right;">Summe:</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">6</td> </tr> </tbody> </table>			Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP	1	MGK1	Modellierung chemischer Reaktoren	1V + 1Ü	3	2	MGK2	Globale Energieflüsse und Stoffkreisläufe	2V	3	Summe:			4	6
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP																				
1	MGK1	Modellierung chemischer Reaktoren	1V + 1Ü	3																				
2	MGK2	Globale Energieflüsse und Stoffkreisläufe	2V	3																				
Summe:			4	6																				
10	Form des Leistungsnachweises:	Eine schriftliche Modulprüfung																						
11	Studentischer Arbeitsaufwand:	<p>MGK1: Wöchentlich 1 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 30 h; 1 h Übung plus 1 h Vor- und Nachbereitung = 30 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 90 h.</p> <p>MGK2: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 60 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 90 h.</p> <p>Modul MGK insgesamt: 180 Stunden</p>																						

Modul MT

1	Modulname:	Masterarbeit (Master Thesis)				
2	Fachgebiet / Verantwortlich:	Lehrstühle der Fakultät für Ingenieurwissenschaften				
3	Bereich:	Allgemeiner Teil				
4	Inhalt und Qualifikationsziel:					
	a) Inhalt:	Schriftliche Ausarbeitung zu einem aktuellen ingenieurwissenschaftlichen Thema, das von einem Professor oder Privatdozenten der ING. gestellt wird.				
	b) Qualifikationsziel:	Fähigkeit zur selbstständigen Bearbeitung eines forschungsrelevanten ingenieurwissenschaftlichen Problems; Übung in schriftlichen und mündlichen Präsentations- und Kommunikationstechniken.				
5	Voraussetzungen:					
	a) allgemeiner Art:	Fortgeschrittene Studierfähigkeit				
	b) universitäre Veranstaltungen:	Nachweis von Prüfungen im Umfang von mindestens 55 LP				
6	Verwendungsmöglichkeit im Studium:	Im zweiten Jahr des Studiengangs				
7	Angebotshäufigkeit:	Jährlich				
8	Dauer der Veranstaltung:	1 Semester (6 Monate Bearbeitungszeit)				
9	Zusammensetzung und Leistungspunkte:					
		Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
		1	MT1	Masterarbeit (Master Thesis)	-	30
		Summe:			-	30
10	Form des Leistungsnachweises:	Benotete schriftliche Ausarbeitung (Gewichtung 0,75) und benoteter Vortrag (Gewichtung 0,25).				
11	Studentischer Arbeitsaufwand:	Modul MT insgesamt: 900 h Stunden.				

Modul NAB

1	Modulname:	Modul Numerische Analyse von Bioprozessen																						
2	Fachgebiet / Verantwortlich:	Verfahrenstechnik / Lehrstuhl für Bioprozesstechnik																						
3	Bereich:	Vertiefung BPT																						
4	Inhalt und Qualifikationsziel:	<p>a) Inhalt: Einsatz numerischer Methoden zu Simulation und Modellierung von biotechnischen Produktions- und Aufreinigungsprozessen, ihre Optimierung und Integration in den Produktionsablauf, z.B. in MATLAB, CADET, ASPEN, ANSYS-FLUENT</p> <p>b) Qualifikationsziel: Fähigkeit zur Simulation einfacher Grundoperationen aus den genannten Bereichen unter Nutzung gängiger Software-Tools; Fähigkeit zur quantitativen Behandlung und Auslegung von Prozessen mit numerischen Methoden; qualifizierter Umgang mit Rechnerprogrammen zur Lösung von Differentialgleichungen; Fähigkeit zum selbstständigen Arbeiten; Stärkung der Problemlösungsfähigkeit, der analytische Fähigkeiten und der Kritikfähigkeit.</p>																						
5	Voraussetzungen:	<p>a) allgemeiner Art: Fortgeschrittene Studierfähigkeit</p> <p>b) universitäre Veranstaltungen: Numerische Mathematik, Grundlagen der Strömungsmechanik, Grundoperationen in der chemischen Verfahrenstechnik, Grundlagen der Bioverfahrenstechnik</p>																						
6	Verwendungsmöglichkeit im Studium:	Im ersten und zweiten Jahr des Studiengangs																						
7	Angebotshäufigkeit:	Jährlich																						
8	Dauer der Veranstaltungen:	2 Semester																						
9	Zusammensetzung und Leistungspunkte:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">Nr.</th> <th style="width: 15%;">Kennung</th> <th style="width: 55%;">Veranstaltung</th> <th style="width: 15%;">SWS</th> <th style="width: 10%;">LP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">NAB1</td> <td>Modellierung biotechnologischer Reaktoren und Prozesse</td> <td style="text-align: center;">1V + 2Ü</td> <td style="text-align: center;">5</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">NAB2</td> <td>Modellierung von Aufreinigungsprozessen</td> <td style="text-align: center;">1V + 1Ü</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: right;">Summe:</td> <td style="text-align: center;">5</td> <td style="text-align: center;">8</td> </tr> </tbody> </table>			Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP	1	NAB1	Modellierung biotechnologischer Reaktoren und Prozesse	1V + 2Ü	5	2	NAB2	Modellierung von Aufreinigungsprozessen	1V + 1Ü	3	Summe:			5	8
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP																				
1	NAB1	Modellierung biotechnologischer Reaktoren und Prozesse	1V + 2Ü	5																				
2	NAB2	Modellierung von Aufreinigungsprozessen	1V + 1Ü	3																				
Summe:			5	8																				
10	Form des Leistungsnachweises:	Eine mündliche Modulprüfung																						
11	Studentischer Arbeitsaufwand:	<p>NAB1: wöchentlich 1 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 30 h; 2 h Übung plus 4 h Vor- und Nachbereitung = 90 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 150 h.</p> <p>NAB2: Wöchentlich 1 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 30 h, 1 h Übung + 2 h Vor- und Nachbereitung = 45 h; 15 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 90 h.</p> <p>Modul NAB insgesamt: 240 Stunden</p>																						

Modul POL

1	Modulname:	Selbstassemblierende Biopolymere																						
2	Fachgebiet / Verantwortlich:	Biopolymere / Lehrstuhl Biomaterialien																						
3	Bereich:	Vertiefung BM																						
4	Inhalt und Qualifikationsziel:	<p>a) Inhalt: Natürliche Makromoleküle, Biopolymere und Verbundwerkstoffe, Assemblierungsmechanismen und Thermodynamik, Hybridmaterialien; Vertiefung von biochemisch/ biophysikalisch-analytischen Methoden.</p> <p>b) Qualifikationsziel: Vertiefung der Kenntnisse über natürliche Makromoleküle und Biopolymere und deren Assemblierung in Mikro-, Makro- und Superstrukturen; Erwerb eines umfassenden Überblicks über strukturelle und biophysikalische Analytik natürlicher Makromoleküle; Erwerb einer systematischen Methodenkompetenz zur Analyse und Verarbeitung sowie Kommunikation von interdisziplinären Wissenschaftsaspekten in Theorie und Praxis.</p>																						
5	Voraussetzungen:	<p>a) allgemeiner Art: Fortgeschrittene Studierfähigkeit</p> <p>b) universitäre Veranstaltungen: Biochemie für Ingenieure</p>																						
6	Verwendungsmöglichkeit im Studium:	Im ersten Jahr des Studienganges																						
7	Angebotshäufigkeit:	Jährlich																						
8	Dauer der Veranstaltungen:	1 Semester																						
9	Zusammensetzung und Leistungspunkte:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">Nr.</th> <th style="width: 15%;">Kennung</th> <th style="width: 55%;">Veranstaltung</th> <th style="width: 15%;">SWS</th> <th style="width: 10%;">LP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td>POL1</td> <td>Selbstassemblierende Biopolymere</td> <td style="text-align: center;">2V</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td>POL 2</td> <td>Selbstassemblierende Biopolymere Praktikum</td> <td style="text-align: center;">5P</td> <td style="text-align: center;">5</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: right;">Summe:</td> <td style="text-align: center;">7</td> <td style="text-align: center;">8</td> </tr> </tbody> </table>			Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP	1	POL1	Selbstassemblierende Biopolymere	2V	3	2	POL 2	Selbstassemblierende Biopolymere Praktikum	5P	5	Summe:			7	8
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP																				
1	POL1	Selbstassemblierende Biopolymere	2V	3																				
2	POL 2	Selbstassemblierende Biopolymere Praktikum	5P	5																				
Summe:			7	8																				
10	Form des Leistungsnachweises:	Portfolioprüfung: Eine schriftliche Prüfung in POL1; unbenotete Testate und Protokolle in POL2.																						
11	Studentischer Arbeitsaufwand:	<p>POL1: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 60 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 90 h.</p> <p>POL2: Wöchentlich 5 h Praktikum plus 5 h Vor- und Nachbereitung = 150 h. Gesamt: 150 h.</p> <p>Modul POL insgesamt: 240 Stunden.</p>																						

Modul PPCV

1	Modulname:	Modul Prozesstechnik und Praktikum Chemische Verfahrenstechnik																						
2	Fachgebiet / Verantwortlich:	Chemische Verfahrenstechnik / Lehrstuhl für Chemische Verfahrenstechnik																						
3	Bereich:	Vertiefung CVT																						
4	Inhalt und Qualifikationsziel:	<p>a) Inhalt: Rohrleitungstechnik, Auswahl und Wartung von Ventilen, Messung und Regelung von Temperatur, Druck und Durchfluss, Beheizungs-techniken in der CVT, Aufbau einer chemischen Laboranlage mit Messdatenerfassung, Programmierung einer Versuchsanlage in Visual Basic, Datenspeicherung und grafische Darstellung. Praktikum mit z.Z. folgenden Versuchen: Kinetik exothermer Reaktionen/Zünd-Lösch-Verhalten, Ammoniakherzeugung auf der Basis von Erdgas: thermische Reaktorstabilität: Steamcracker-Verfahren: Flüssig-Flüssig-Extraktion: Rektifikation, Verweilzeitverhalten von Reaktoren, Wacker-Höchst Verfahren: Bestimmung der Verbrennungsenthalpie, Druckverluste durch Schüttungen</p> <p>b) Qualifikationsziel: Vertiefung der Kenntnisse der chemischen Reaktionstechnik, der thermischen Verfahrenstechnik, Grundlagen der Mess/Regeltechnik von techn.-chem. Laboranlagen. Vertiefung der Kenntnisse chemischer Prozesse. Betrieb von chemisch-verfahrenstechnischen Laboranlagen. Methodenkompetenz (Wissenslücken erkennen und schließen, analytische Fähigkeiten).</p>																						
5	Voraussetzungen:	<p>a) allgemeiner Art: Fortgeschrittene Studierfähigkeit</p> <p>b) universitäre Veranstaltungen: Einem universitären BSc entsprechende Grundlagen in thermischer und chemischer Verfahrenstechnik, Physik, Mathematik sowie Messtechnik</p>																						
6	Verwendungsmöglichkeit im Studium:	Im ersten und zweiten Jahr des Studiengangs																						
7	Angebotshäufigkeit:	Jährlich																						
8	Dauer der Veranstaltung:	2 Semester																						
9	Zusammensetzung und Leistungspunkte:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">Nr.</th> <th style="width: 15%;">Kennung</th> <th style="width: 55%;">Veranstaltung</th> <th style="width: 15%;">SWS</th> <th style="width: 10%;">LP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td>PPCV1</td> <td>Prozesstechnik in der Verfahrenstechnik</td> <td style="text-align: center;">1V + 1Ü</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td>PPCV2</td> <td>Praktikum Chemische Verfahrenstechnik I+II</td> <td style="text-align: center;">3P + 3P</td> <td style="text-align: center;">6</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: right;">Summe:</td> <td style="text-align: center;">8</td> <td style="text-align: center;">9</td> </tr> </tbody> </table>			Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP	1	PPCV1	Prozesstechnik in der Verfahrenstechnik	1V + 1Ü	3	2	PPCV2	Praktikum Chemische Verfahrenstechnik I+II	3P + 3P	6	Summe:			8	9
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP																				
1	PPCV1	Prozesstechnik in der Verfahrenstechnik	1V + 1Ü	3																				
2	PPCV2	Praktikum Chemische Verfahrenstechnik I+II	3P + 3P	6																				
Summe:			8	9																				
10	Form des Leistungsnachweises:	Portfolioprüfung: Eine schriftliche Prüfung für PPCV1 (Gewichtung 0,5); benotete Testate und Protokolle für PPCV2 (Gewichtung 0,5)																						
11	Studentischer Arbeitsaufwand:	<p>PPCV1: Wöchentlich 1 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 30 h; Wöchentlich 1 h Übung plus 1 h Nachbereitung = 30 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 90 h</p> <p>PPCV2: 2 Semester wöchentlich 3 h Praktikum plus 3 h Vor- und Nachbereitung = 180 h.</p> <p>Modul PPCV insgesamt: 270 Stunden.</p>																						

Modul TL

1	Modulname:	Toxikologie und Labortechnik																						
2	Fachgebiet / Verantwortlich:	Sicherheitstechnik / Lehrstuhl für Bioprozesstechnik, Lehrstuhl für Chemische Verfahrenstechnik, Lehrstuhl für Werkstoffverarbeitung																						
3	Bereich:	Allgemeiner Teil																						
4	Inhalt und Qualifikationsziel:	<p>a) Inhalt: Verfahrenstechnische, physikalische und physikochemische Methoden zur gezielten Einstellung und Analyse von Produkteigenschaften für Anwendungen in der Medizin, für industrielle Prozesse sowie für den Einsatz als Lebensmittel oder kosmetisches Produkt. Behandelt werden Lösungen, Colloide, Suspensionen, Emulsionen, redispersierbare Trockenprodukte, drug-release Systeme, Pigmente und oberflächenaktive Stoffe; Voraussetzungen des sicheren und regelgerechten Arbeitens in Forschungslaboratorien und Industrieanlagen.</p> <p>b) Qualifikationsziel: Kenntnisse im korrekten Einsatz und der Handhabung von Gefahrstoffen und toxischen Substanzen (Aspekte der Prozess- und Verfahrenstechnik, Gute Laborpraxis (GLP), GMP). Grundkenntnisse in der chemischen und biologischen Toxikologie (Abschätzung von Gefahrstoffpotentialen) sowie im korrekten Umgang mit Chemikalien und genetisch modifizierten Organismen.</p>																						
5	Voraussetzungen:	<p>a) allgemeiner Art: Fortgeschrittene Studierfähigkeit</p> <p>b) universitäre Veranstaltungen: Einem universitären BSc entsprechende naturwissenschaftliche und verfahrenstechnische Grundlagen.</p>																						
6	Verwendungsmöglichkeit im Studium:	Im ersten Jahr des Studiengangs																						
7	Angebotshäufigkeit:	Jährlich																						
8	Dauer der Veranstaltungen:	1 Semester																						
9	Zusammensetzung und Leistungspunkte:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">Nr.</th> <th style="width: 15%;">Kennung</th> <th style="width: 55%;">Veranstaltung</th> <th style="width: 15%;">SWS</th> <th style="width: 10%;">LP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td>TL1</td> <td>Einführung in die Toxikologie</td> <td style="text-align: center;">2V + 1Ü</td> <td style="text-align: center;">4</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td>TL2</td> <td>Trenn- und Formulierungstechnik</td> <td style="text-align: center;">2V + 1Ü</td> <td style="text-align: center;">4</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: right;">Summe:</td> <td style="text-align: center;">6</td> <td style="text-align: center;">8</td> </tr> </tbody> </table>			Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP	1	TL1	Einführung in die Toxikologie	2V + 1Ü	4	2	TL2	Trenn- und Formulierungstechnik	2V + 1Ü	4	Summe:			6	8
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP																				
1	TL1	Einführung in die Toxikologie	2V + 1Ü	4																				
2	TL2	Trenn- und Formulierungstechnik	2V + 1Ü	4																				
Summe:			6	8																				
10	Form des Leistungsnachweises:	Eine schriftliche Modulprüfung																						
11	Studentischer Arbeitsaufwand:	<p>TL1: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 60 h; 1 h Übung plus 1 h Vor-/Nachbereitung = 30 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 120 h.</p> <p>TL2: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 60 h; Wöchentlich 1 h Übung plus 1 h Vor- und Nachbereitung = 30 h 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 120 h.</p> <p>Modul TL insgesamt: 240 h Stunden.</p>																						

Modul ÜK

1	Modulname:	Überfachliche Kompetenzerweiterung																	
2	Fachgebiet / Verantwortlich:	Gemäß Veranstaltung																	
3	Bereich:	Allgemeiner Teil																	
4	Inhalt und Qualifikationsziel:	<p>a) Inhalt: Frei zu wählende Veranstaltungen aus dem Angebot der ING. und außerhalb</p> <p>b) Qualifikationsziel: Stärkung der ingenieurwissenschaftlichen Allgemeinbildung sowie des spartenübergreifenden Denkens. Stärkung allgemeiner Kompetenzen, wie interdisziplinärer Kommunikation, Teamfähigkeit, rasche Einarbeitung in ein fachfremdes Gebiet</p>																	
5	Voraussetzungen:	<p>a) allgemeiner Art: Wie jeweils von der Veranstaltung gefordert</p> <p>b) universitäre Veranstaltungen: Wie jeweils von der Veranstaltung gefordert</p>																	
6	Verwendungsmöglichkeit im Studium:	Im ersten Jahr des Studiengangs																	
7	Angebotshäufigkeit:	Jährlich																	
8	Dauer der Veranstaltung:	2 Semester																	
9	Zusammensetzung und Leistungspunkte:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">Nr.</th> <th style="width: 15%;">Kennung</th> <th style="width: 60%;">Veranstaltung</th> <th style="width: 10%;">SWS</th> <th style="width: 10%;">LP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>ÜKx</td> <td>Es sind Veranstaltungen aus Bereichen außerhalb der Ingenieurwissenschaften aus einer regelmäßig aktualisierten Liste zu wählen. Sie werden durch benotete Scheine oder durch unbenotete Scheine „mit Erfolg bestanden“ nachgewiesen. Es wird empfohlen, die Veranstaltungen auf das angestrebte Wahl(pflicht)modul in der belegten Vertiefungsrichtung abzustimmen.</td> <td></td> <td style="text-align: center;">5</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: right;">Summe:</td> <td></td> <td style="text-align: center;">5</td> </tr> </tbody> </table>			Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP		ÜKx	Es sind Veranstaltungen aus Bereichen außerhalb der Ingenieurwissenschaften aus einer regelmäßig aktualisierten Liste zu wählen. Sie werden durch benotete Scheine oder durch unbenotete Scheine „mit Erfolg bestanden“ nachgewiesen. Es wird empfohlen, die Veranstaltungen auf das angestrebte Wahl(pflicht)modul in der belegten Vertiefungsrichtung abzustimmen.		5	Summe:				5
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP															
	ÜKx	Es sind Veranstaltungen aus Bereichen außerhalb der Ingenieurwissenschaften aus einer regelmäßig aktualisierten Liste zu wählen. Sie werden durch benotete Scheine oder durch unbenotete Scheine „mit Erfolg bestanden“ nachgewiesen. Es wird empfohlen, die Veranstaltungen auf das angestrebte Wahl(pflicht)modul in der belegten Vertiefungsrichtung abzustimmen.		5															
Summe:				5															
10	Form des Leistungsnachweises:	Teilprüfungen und Benotung entsprechend der jeweiligen Veranstaltung (Gewichtung der Noten gemäß Leistungspunktzahl, überzählige Leistungspunkte werden gestrichen; ist nur eine Teilprüfung benotet, so gilt diese als Modulnote)																	
11	Studentischer Arbeitsaufwand:	Aufteilung je nach Veranstaltung Modul ÜK insgesamt: 150 h Stunden																	

Modul VPM

1	Modulname:	Verbrennungsprozesse und -messtechnik																						
2	Fachgebiet / Verantwortlich:	Energietechnik / Lehrstuhl für Technische Thermodynamik und Transportprozesse																						
3	Bereich:	Vertiefung CVT, Wahlmodul als Fachliche Kompetenzerweiterung																						
4	Inhalt und Qualifikationsziel:	<p>a) Inhalt: Thermodynamische, chemische und fluiddynamische Grundlagen der Verbrennung; Entstehung von Schadstoffen bei der Verbrennung und Maßnahmen zur Emissionsminderung; energieeffizientes Design von Brennern und Feuerungsanlagen; Grundlagen der technischen Optik; ausgewählte (laser-)optische Messverfahren und deren Anwendung in der Verbrennungsforschung.</p> <p>b) Qualifikationsziel: Methodenkompetenz zur Charakterisierung und Bewertung moderner Verbrennungstechnologien; Fähigkeit zur Optimierung von Verbrennungsprozessen im Hinblick auf Energieeffizienz und Umweltbeeinträchtigungen.</p>																						
5	Voraussetzungen:	<p>a) allgemeiner Art: Fortgeschrittene Studierfähigkeit</p> <p>b) universitäre Veranstaltungen: Ingenieur- und naturwissenschaftliche Kenntnisse im Umfang eines universitären Bachelorstudiengangs, speziell in Technischer Thermodynamik, Physik und Chemie</p>																						
6	Verwendungsmöglichkeit im Studium:	Im ersten und zweiten Jahr des Studiengangs																						
7	Angebotshäufigkeit:	Jährlich																						
8	Dauer der Veranstaltungen:	2 Semester																						
9	Zusammensetzung und Leistungspunkte:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">Nr.</th> <th style="width: 15%;">Kennung</th> <th style="width: 55%;">Veranstaltung</th> <th style="width: 15%;">SWS</th> <th style="width: 10%;">LP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td>VPM1</td> <td>Grundlagen der Verbrennung</td> <td style="text-align: center;">2V</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td>VPM2</td> <td>Lasermessverfahren der Thermofluidynamik</td> <td style="text-align: center;">2V + 1P</td> <td style="text-align: center;">4</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: right;">Summe:</td> <td style="text-align: center;">5</td> <td style="text-align: center;">7</td> </tr> </tbody> </table>			Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP	1	VPM1	Grundlagen der Verbrennung	2V	3	2	VPM2	Lasermessverfahren der Thermofluidynamik	2V + 1P	4	Summe:			5	7
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP																				
1	VPM1	Grundlagen der Verbrennung	2V	3																				
2	VPM2	Lasermessverfahren der Thermofluidynamik	2V + 1P	4																				
Summe:			5	7																				
10	Form des Leistungsnachweises:	Portfolioprüfung: eine schriftliche Prüfung für VPM1 und VPM2, unbenotete Protokolle und Testate für VPM2																						
11	Studentischer Arbeitsaufwand:	<p>VPM1: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 60 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 90 h.</p> <p>VPM2: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 60 h; 1 h Praktikum plus 1h Vor- und Nachbereitung = 30 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 120 h.</p> <p>Modul VPM insgesamt: 210 h Stunden</p>																						

Modul VTCV

1	Modulname:	Vertiefung der chemischen Verfahrenstechnik																						
2	Fachgebiet / Verantwortlich:	Chem. Verfahrenstechnik/ Lehrstuhl für Chem. Verfahrenstechnik																						
3	Bereich:	Vertiefung CVT, Wahlmodul als Fachliche Kompetenzerweiterung																						
4	Inhalt und Qualifikationsziel:	<p>a) Inhalt: Reaktionstypen und kinetische Gleichungen, Reaktortypen und deren Optimierung der chemischen Reaktoren, Diffusion, Wärmeleitung und Viskosität, Aspekte der Strömungsdynamik in Reaktoren, Gas-Flüssigkeit-Gleichgewichte, Stoff- und Wärmetransport in technisch-chemischen Systemen, Stoff- und Wärmeübertragungskorrelationen, Kopplung von Stofftransport und chemischen Reaktionen, Modellierung mehrphasiger heterogen-katalysierter Reaktionen. Beispiele industriell durchgehender Reaktoren, physik.-chemische Grundlagen der Modellierung chemischer Reaktoren, Pumpen, Wärmetauschern, Kompressoren, etc. als Quelle von Instabilitäten, Theorie der Wärmeexplosion/Detonation, Flammenausbreitung, sicheres Reaktordesign bei heterogenen exothermen Reaktionen</p> <p>b) Qualifikationsziel: Vertiefung der Kenntnisse der chemischen Reaktionstechnik insbesondere im Hinblick auf dynamisches Verhalten, Vertiefung der Kenntnisse zur Koppelung von Wärme- und Stofftransportprozessen mit chemischen Reaktionen, chemischer Prozesse, Fähigkeit zur quantitativen Behandlung und Auslegung der entsprechenden Prozesse. Methodenkompetenz (Wissenslücken erkennen und schließen, analytische Fähigkeiten).</p>																						
5	Voraussetzungen:	<p>a) allgemeiner Art: Fortgeschrittene Studierfähigkeit</p> <p>b) universitäre Veranstaltungen: Einem universitären BSc entsprechende naturwissenschaftliche und verfahrenstechnische/reaktionstechnische Grundlagen.</p>																						
6	Verwendungsmöglichkeit im Studium:	Im ersten Jahr des Studiengangs																						
7	Angebotshäufigkeit:	Jährlich																						
8	Dauer der Veranstaltungen:	1 Semester																						
9	Zusammensetzung und Leistungspunkte:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">Nr.</th> <th style="width: 15%;">Kennung</th> <th style="width: 55%;">Veranstaltung</th> <th style="width: 15%;">SWS</th> <th style="width: 10%;">LP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">VTCV</td> <td>Stoff- und Wärmeübertragung in chemischen Reaktoren</td> <td style="text-align: center;">2V</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">VTCV2</td> <td>Dynamik und Stabilität chemischer Reaktoren</td> <td style="text-align: center;">2V + 1Ü</td> <td style="text-align: center;">4</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: right;">Summe:</td> <td style="text-align: center;">5</td> <td style="text-align: center;">7</td> </tr> </tbody> </table>			Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP	1	VTCV	Stoff- und Wärmeübertragung in chemischen Reaktoren	2V	3	2	VTCV2	Dynamik und Stabilität chemischer Reaktoren	2V + 1Ü	4	Summe:			5	7
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP																				
1	VTCV	Stoff- und Wärmeübertragung in chemischen Reaktoren	2V	3																				
2	VTCV2	Dynamik und Stabilität chemischer Reaktoren	2V + 1Ü	4																				
Summe:			5	7																				
10	Form des Leistungsnachweises:	Eine mündliche Modulprüfung																						
11	Studentischer Arbeitsaufwand:	<p>VTCV1: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 60 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 90 h.</p> <p>VTCV2: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 60 h; 1 h Übung plus 1 h Vor-/Nachbereitung = 30 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 120 h.</p> <p>Modul VTCV insgesamt: 210 Stunden.</p>																						

Modul WBMT

1	Modulname:	Weiße Biotechnologie und Membrantechnologie																						
2	Fachgebiet / Verantwortlich:	Verfahrenstechnik/ Lehrstuhl für Bioprozesstechnik, Lehrstuhl für Werkstoffverarbeitung																						
3	Bereich:	Vertiefung BPT, Vertiefung BM Wahlpflichtmodul																						
4	Inhalt und Qualifikationsziel:	<p>a) Inhalt: Beiträge der Biotechnologie zur Bioökonomie: Verfahren und Einsatzgebiete der technischen Mikrobiologie, der industriellen Biotechnologie und der synthetischen Biologie zur nachhaltigen Produktion, Strategien zur Verlagerung der industriellen Rohstoffbasis von den fossilen zu erneuerbaren Rohstoffen; Trennverfahren in der Verfahrenstechnik wie z.B. Membrantechnik, Ad/Absorption und Extraktion. Als wichtiger Bereich der Prozesstechnik wird die Membrantechnologie behandelt, unter Einbeziehung verfahrenstechnischer wie materialwissenschaftlicher Aspekte.</p> <p>b) Qualifikationsziel: Fähigkeit zur kritischen Auswahl und zum gezielten Einsatz biologischer Prozesse und Werkzeuge in der industriellen Produktion von Waren und Dienstleistungen; Fähigkeit zur quantitativen Behandlung und Auslegung von Trennverfahren. Einübung zentraler Aspekte der Methodenkompetenz (Wissenslücken erkennen und schließen, Wissen auf neue Probleme anwenden, selbständiges Arbeiten, Problemlösungsfähigkeit, analytische Fähigkeiten).</p>																						
5	Voraussetzungen:	<p>a) allgemeiner Art: Fortgeschrittene Studierfähigkeit</p> <p>b) universitäre Veranstaltungen: Einem universitären BSc entsprechende naturwissenschaftlich-mathematische und verfahrenstechnische Grundlagen</p>																						
6	Verwendungsmöglichkeit im Studium:	Im ersten und zweiten Jahr des Studiengangs																						
7	Angebotshäufigkeit:	Jährlich																						
8	Dauer der Veranstaltungen:	2 Semester																						
9	Zusammensetzung und Leistungspunkte:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">Nr.</th> <th style="width: 15%;">Kennung</th> <th style="width: 55%;">Veranstaltung</th> <th style="width: 15%;">SWS</th> <th style="width: 10%;">LP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">WBMT1</td> <td>Weiße Biotechnologie und erneuerbare Rohstoffe</td> <td style="text-align: center;">2V</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">WBMT2</td> <td>Membrantechnologie</td> <td style="text-align: center;">2V + 1P</td> <td style="text-align: center;">4</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: right;">Summe:</td> <td style="text-align: center;">5</td> <td style="text-align: center;">7</td> </tr> </tbody> </table>			Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP	1	WBMT1	Weiße Biotechnologie und erneuerbare Rohstoffe	2V	3	2	WBMT2	Membrantechnologie	2V + 1P	4	Summe:			5	7
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP																				
1	WBMT1	Weiße Biotechnologie und erneuerbare Rohstoffe	2V	3																				
2	WBMT2	Membrantechnologie	2V + 1P	4																				
Summe:			5	7																				
10	Form des Leistungsnachweises:	Eine schriftliche Modulprüfung																						
11	Studentischer Arbeitsaufwand:	<p>WBMT1: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 60 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 90 h</p> <p>WBMT2: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Vor- und Nachbereitung = 45 h; 1 h Praktikum plus 1h Vor- und Nachbereitung = 30 h; 45 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 120 h</p> <p>Modul WBMT insgesamt: 210 Stunden.</p>																						

Modul ZB

1	Modulname:	Zelluläre Biotechnologie																						
2	Fachgebiet / Verantwortlich:	Biotechnologie / Lehrstuhl für Bioprozesstechnik																						
3	Bereich:	Vertiefung BPT																						
4	Inhalt und Qualifikationsziel:	<p>a) Inhalt: Einsatzgebiete zellbiologischer Systeme in den Ingenieurwissenschaften und der Medizintechnik.</p> <p>b) Qualifikationsziel: Fähigkeit zur Auswahl und Herstellung eines geeigneten Produktionsorganismus', Medienoptimierung, Strategien zur Steigerung der Produktivität, Kriterien zur Reaktorwahl in der Geweberekonstruktion.</p>																						
5	Voraussetzungen:	<p>a) allgemeiner Art: Fortgeschrittene Studierfähigkeit</p> <p>b) universitäre Veranstaltungen: Kenntnisse der für die genannten Einsatzgebiete relevanten biologischen Grundlagen: Zellbiologie, Metabolismus, Gentechnik, rekombinante Proteintechnologie, biologische und chemische Prozesskunde</p>																						
6	Verwendungsmöglichkeit im Studium:	Im ersten Jahr des Studiengangs																						
7	Angebotshäufigkeit:	Jährlich																						
8	Dauer der Veranstaltungen:	1 Semester																						
9	Zusammensetzung und Leistungspunkte:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">Nr.</th> <th style="width: 15%;">Kennung</th> <th style="width: 55%;">Veranstaltung</th> <th style="width: 15%;">SWS</th> <th style="width: 10%;">LP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>ZB1</td> <td>Zelluläre Biotechnologie</td> <td>2V + 1Ü</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>ZB2</td> <td>Tissue Engineering</td> <td>2V</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: right;">Summe:</td> <td>5</td> <td>7</td> </tr> </tbody> </table>			Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP	1	ZB1	Zelluläre Biotechnologie	2V + 1Ü	4	2	ZB2	Tissue Engineering	2V	3	Summe:			5	7
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP																				
1	ZB1	Zelluläre Biotechnologie	2V + 1Ü	4																				
2	ZB2	Tissue Engineering	2V	3																				
Summe:			5	7																				
10	Form des Leistungsnachweises:	Eine mündliche Modulprüfung																						
11	Studentischer Arbeitsaufwand:	<p>ZB1: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h; 1 h Übung plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 45 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 120 h.</p> <p>ZB2: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 60 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 90 h.</p> <p>Modul ZB insgesamt: 210 Stunden.</p>																						

