

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

**In der Fassung vom 01.07.2021**

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

V: Vorlesung

nV: Vorlesung mit n Semesterwochenstunden

Ü: Übung

nÜ: Übung mit n Semesterwochenstunden

S: Seminar

nS: Seminar mit n Semesterwochenstunden

PK: Projektkurs

nPK: Projektkurs mit n Semesterwochenstunden

bP: begleitendes Praktikum

nbP: begleitendes Praktikum mit n Semesterwochenstunden

P: Laborpraktikum

nP: Laborpraktikum mit n Semesterwochenstunden

FP: Forschungspraktikum

nFP: Forschungspraktikum mit n Semesterwochenstunden

## Inhalt

<b>Modul</b>	<b>Seite</b>
Überblick .....	5
Modul AM – Analytische Methoden .....	7
Modul BB – Bionik und Biosensorik .....	8
Modul BEG – Bioengineering und Geweberegeneration .....	9
Modul BFM – Bioinspirierte Funktionalisierung von Materialoberflächen .....	10
Modul BM – Biomaterialien .....	11
Modul BPT – Bioprozesstechnik .....	12
Modul BT – Biotechnik .....	13
Modul BTL – Brautechnik .....	15
Modul CBP – Chemische und biotechnologische Prozesskunde .....	16
Modul 3D – 3D-Druck für Tissue Engineering .....	17
Modul DSP – Downstream Processing .....	18
Modul ENS – Thermische Energiespeicher .....	19
Modul ETV – Energietechnik für Verfahrenstechniker .....	20
Modul FK – Fachliche Kompetenzerweiterung .....	21
Modul FP – Forschungspraktikum .....	22
Modul GP – Gute Praxis in der Bioproduktion .....	23
Modul IM – Innovationsmanagement .....	24
Modul KE – Kraftstoffe und Emissionen.....	25
Modul LBM – Laborpraktikum Biomaterialien .....	26
Modul LPOL – Laborpraktikum Selbstassemblierende Biopolymere .....	27
Modul LZB – Laborpraktikum Zelluläre Biotechnologie .....	28
Modul MBP – Modellierung von Bioreaktoren und Prozessen .....	29
Modul MBT – Membrantechnologie .....	30
Modul MBT-P – Membrantechnologie-P .....	31
Modul MCR – Modellierung chemischer Reaktoren .....	32
Modul MT – Masterarbeit.....	33
Modul PCV – Laborpraktikum Chemische Verfahrenstechnik.....	34
Modul POL – Selbstassemblierende Biopolymere .....	35
Modul RK – Reaktionstechnik und Katalyse .....	36
Modul TF – Trenn- und Formulierungstechnik.....	37
Modul TG – Toxikologie und Gefahrstoffkunde .....	38
Modul UBT – Umweltbiotechnologie .....	39
Modul ÜK – Überfachliche Kompetenzerweiterung .....	40
Modul URT1 – Umwelt- und Ressourcentechnologie 1 .....	41

Modul URT2 – Umwelt- und Ressourcentechnologie 2 .....	43
Modul VPM – Verbrennungsprozesse und -messtechnik.....	45
Modul WBR – Weiße Biotechnologie und erneuerbare Rohstoffe.....	46
Modul WM – Wasseraufbereitung und Membrantechnologie .....	47
Modul ZB – Zelluläre Biotechnologie .....	49

## Überblick

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

<b><u>Bereich: Allgemein</u></b>	<b>Nachzuweisende LP</b>		
	<b>Pflicht</b>	<b>Wahlpflicht</b>	<b>Wahl</b>
– Modul AM: Analytische Methoden	6	–	–
– Modul BM: Biomaterialien	7	–	–
– Modul BT: Biotechnik	7	–	–
– Modul FP: Forschungspraktikum	8	–	–
– Modul IM: Innovationsmanagement	6	–	–
– Modul TF: Trenn- und Formulierungstechnik	4	–	–
– Modul TG: Toxikologie und Gefahrstoffkunde	4	–	–
– Modul RK: Reaktionstechnik und Katalyse	7	–	–
– Modul ÜK: Überfachliche Kompetenzerweiterung	6	–	–
– Modul MT: Masterarbeit	30	–	–

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

### **Bereich: Vertiefung<sup>1</sup>**

<b>Bioinspirierte Materialien (BIM)</b>	<b>Pflicht</b>	<b>Wahlpflicht</b>	<b>Wahl</b>
– Modul BEG: Bioengineering und Geweberegeneration	8	–	–
– Modul BFM: Bioinspirierte Funktionalisierung von Materialoberflächen	5	–	–
– Modul LBM: Laborpraktikum Biomaterialien	5	–	–
– Modul LPOL: Laborpraktikum Selbstassembl. Biopolymere	5	–	–
– Modul POL: Selbstassemblierende Biopolymere	5	–	–
– Modul BB: Bionik und Biosensorik	–	7	–
– Modul MBT-P: Membrantechnologie-P	–	4	–
– Modul WBR: Weiße Biotechnologie und erneuerbare Rohstoffe	–	3	–
– Modul ZB: Zelluläre Biotechnologie	–	7	–

**Es sind mindestens 7 LP aus dem Wahlpflichtbereich zu erwerben**

<sup>1</sup> Wenigstens eine der Vertiefungen, BIM oder BPT oder CVT, muss vollständig belegt werden.

<b>Bioprozesstechnik (BPT)</b>	<b>Pflicht</b>	<b>Wahlpflicht</b>	<b>Wahl</b>
– Modul BPT: Bioprozesstechnik	7	–	–
– Modul MBP: Modellierung von Bioreaktoren und Prozessen	5	–	–
– Modul LZB: Laborpraktikum zelluläre Biotechnologie	5	–	–
– Modul UBT: Umweltbiotechnologie	5	–	–
– Modul ZB: Zelluläre Biotechnologie	7	–	–
– Modul 3D: 3D-Druck für Tissue Engineering	–	3	–
– Modul BTL: Brautechnik	–	3	–
– Modul DSP: Downstream Processing	–	3	–
– Modul GP: Gute Praxis in der Bioproduktion	–	3	–
– Modul MCR: Modellierung chemischer Reaktoren	–	6	–
– Modul MBT: Membrantechnologie	–	3	–

**Es sind mindestens 6 LP aus dem Wahlpflichtbereich zu erwerben**

<b>Chemische Verfahrenstechnik (CVT)</b>	<b>Nachzuweisende LP</b>		
	<b>Pflicht</b>	<b>Wahlpflicht</b>	<b>Wahl</b>
– Modul KE: Kraftstoffe und Emissionen	6	–	–
– Modul MCR: Modellierung chemischer Reaktoren	6	–	–
– Modul PCV: Laborpraktikum Chemische Verfahrenstechnik	6	–	–
– Modul URT1: Umwelt- und Ressourcentechnologie1	6	–	–
– Modul FK: Fachliche Kompetenzerweiterung	11	–	–

Liste der Wahlmodule für die Fachliche Kompetenzerweiterung (FK):

– Modul BB: Bionik und Biosensorik	–	–	7
– Modul CBP: Chemische und biotechnologische Prozesskunde	–	–	3
– Modul ENS: Thermische Energiespeicher	–	–	5
– Modul ETV: Energietechnik für Verfahrenstechniker	–	–	8
– Modul URT2: Umwelt- und Ressourcentechnologie 2	–	–	8
– Modul VPM: Verbrennungsprozesse und -messtechnik	–	–	7
– Modul WM: Wasseraufbereitung und Membrantechnologie	–	–	6

## Modul AM

1	Modulname:	<b>Analytische Methoden</b>																											
2	Fachgebiet / Verantwortlich:	Analytik / Lehrstuhl für chemische Verfahrenstechnik																											
3	Bereich:	Allgemeiner Teil																											
4	Inhalt und Qualifikationsziel:	<p>a) Inhalt: Analytische Methoden zur Charakterisierung von chemischen Verbindungen, Materialien und Organismen; theoretische und apparative Grundlagen; Daten-Erfassung, -Auswertung, -Analyse und -Interpretation.</p> <p>b) Qualifikationsziel: 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. Einübung zentraler Aspekte der Methodenkompetenz wie: Wissenslücken erkennen und schließen, Wissen auf neue Probleme anwenden, selbständiges Arbeiten, Problemlösungsfähigkeit, analytische Fähigkeiten, kritische Auseinandersetzung mit den experimentellen Daten</p>																											
5	Voraussetzungen:	<p>a) allgemeiner Art: Fortgeschrittene Studierfähigkeit</p> <p>b) universitäre Veranstaltungen: Einem universitären BSc entsprechende Kenntnisse der fachlichen Grundlagen der chemischen und biologischen Verfahrenstechnik, der Reaktionskinetik und der Grundlagen der Katalyse</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: 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>AM1</td> <td>Analytische Methoden in der chem. Verfahrenstechnik</td> <td style="text-align: center;">1V + 1bP</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td>AM2</td> <td>Analytische Methoden in den Life Sciences</td> <td style="text-align: center;">1V + 1bP</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td>AM3</td> <td>Mikroskopische u. mechanische Charakterisierungsmethoden</td> <td style="text-align: center;">1V + 1bP</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;">6</td> </tr> </tbody> </table>			Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP	1	AM1	Analytische Methoden in der chem. Verfahrenstechnik	1V + 1bP	2	2	AM2	Analytische Methoden in den Life Sciences	1V + 1bP	2	3	AM3	Mikroskopische u. mechanische Charakterisierungsmethoden	1V + 1bP	2	Summe:			6	6
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP																									
1	AM1	Analytische Methoden in der chem. Verfahrenstechnik	1V + 1bP	2																									
2	AM2	Analytische Methoden in den Life Sciences	1V + 1bP	2																									
3	AM3	Mikroskopische u. mechanische Charakterisierungsmethoden	1V + 1bP	2																									
Summe:			6	6																									
10	Form des Leistungsnachweises:	Schriftliche Prüfung																											
11	Studentischer Arbeitsaufwand:	<p><b>AM1:</b> 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</p> <p><b>AM2:</b> wöchentlich 1 h Vorlesung = 15 h; 1 h Praktikum plus 1 h Vor- und Nachbereitung = 30 h</p> <p><b>AM3:</b> Wöchentlich 1 h Vorlesung plus 0,5 h Nachbereitung = 22,5 h; 1 h begleitendes Praktikum plus 0,5 h Vorbereitung = 22,5 h</p> <p>Prüfungsvorbereitung: 45 h</p> <p><b>Modul AM insgesamt: 180 Stunden.</b></p>																											

## Modul BB

1	Modulname:	<b>Bionik und Biosensorik</b>																											
2	Fachgebiet / Verantwortlich:	Materialkunde / Lehrstuhl Biomaterialien																											
3	Bereich:	Vertiefung BIM Wahlpflichtmodul, Vertiefung CVT FK																											
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>Biosensorik</td> <td style="text-align: center;">2V + 1bP</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td>BB3</td> <td>Energetische Aspekte der Biomimetik</td> <td style="text-align: center;">2S</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	Biosensorik	2V + 1bP	3	3	BB3	Energetische Aspekte der Biomimetik	2S	3	Summe:			6	7
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP																									
1	BB1	Bionik II	1V	1																									
2	BB2	Biosensorik	2V + 1bP	3																									
3	BB3	Energetische Aspekte der Biomimetik	2S	3																									
Summe:			6	7																									
10	Form des Leistungsnachweises:	Schriftliche Prüfung für BB1 und 2, benoteter mündlicher Seminarbeitrag in BB3, Gewichtung 2:1, bestandenes begleitendes Praktikum in BB2 (unbenotet) als Zulassungsvoraussetzung für die schriftliche Prüfung																											
11	Studentischer Arbeitsaufwand:	<p><b>BB1:</b> Wöchentlich 1 h Vorlesung plus 1 h Vor- und Nachbereitung = 30 h</p> <p><b>BB2:</b> Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Vor- und Nachbereitung = 45 h; 1 h Praktikum + 1 h Vor- und Nachbereitung = 30 h</p> <p><b>BB3:</b> Wöchentlich 2 h Seminar plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 60 h</p> <p>Prüfungsvorbereitung: 45 h</p> <p><b>Modul BB insgesamt: 210 Stunden.</b></p>																											

## Modul BEG

1	Modulname:	<b>Bioengineering und Geweberegeneration</b>																						
2	Fachgebiet / Verantwortlich:	Materialwissenschaften / Lehrstuhl Biomaterialien																						
3	Bereich:	Vertiefung BIM																						
4	Inhalt und Qualifikationsziel:	<p>a) Inhalt: Übersicht über molekulare Biotechnik, Computermodellierung biologischer Systeme, Genomik, Proteomik und Bioinformatik. Vertiefung von Biomedizintechnik, molekulares Bioengineering, Gewebe-Bioengineering, medizinische Bildgebung, Prothetik und Biomechanik; Verständnis der Zelle auf molekularer Skala; Werkstoffklassen-übergreifende Materialkunde, natürliche Biopolymere und Verbundwerkstoffe; Biomaterialien, Biomineralisierung, Vertiefung von analytischen Methoden; Anwendungen in Bereichen der Nanotechnologie, Pharmakologie, Medizin/Diagnostik und Materialwissenschaft.</p> <p>b) Qualifikationsziel: Überblick über Bioengineering-Techniken, umfassendes Wissen über die regenerative Medizin, Heiltechnik, Computerbiologie und Bioinformatik; Kompetenzen in chemischen und molekularen Bioengineering-Techniken, Verarbeitungstechnologien, bildgebenden Verfahren und Zellbiologie; Kenntnisse über Werkstoffklassen-übergreifende Materialkunde, natürliche Makromoleküle und Biopolymere und deren Assemblierung; Erwerb eines umfassenden Überblicks über strukturelle und biophysikalische Analytik sowie Konstruktionsprinzipien der Natur. Erwerb einer systematischen Methodenkompetenz zur Analyse und Verarbeitung sowie Kommunikation von interdisziplinären Wissenschaftsaspekten in Theorie und Praxis; Erwerb einer Entscheidungskompetenz bzgl. möglicher biomedizinischer und technischer Anwendungen.</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>BEG1</td> <td>Bioengineering for Tissue Regeneration</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>BEG2</td> <td>Biomechanik</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;">6</td> <td style="text-align: center;">8</td> </tr> </tbody> </table>			Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP	1	BEG1	Bioengineering for Tissue Regeneration	2V + 2Ü	5	2	BEG2	Biomechanik	2V	3	Summe:			6	8
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP																				
1	BEG1	Bioengineering for Tissue Regeneration	2V + 2Ü	5																				
2	BEG2	Biomechanik	2V	3																				
Summe:			6	8																				
10	Form des Leistungsnachweises:	Eine schriftliche Prüfung																						
11	Studentischer Arbeitsaufwand:	<p><b>BEG1:</b> Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 60 h; 2 h Übung plus 2h Vor- und Nachbereitung = 60 h</p> <p><b>BEG2:</b> Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 60 h</p> <p>Prüfungsvorbereitung: 60 h</p> <p><b>Modul BEG insgesamt: 240 Stunden.</b></p>																						

## Modul BFM

1	Modulname:	<b>Bioinspirierte Funktionalisierung von Materialoberflächen</b>																						
2	Fachgebiet / Verantwortlich:	Materialwissenschaften / Lehrstuhl Biomaterialien																						
3	Bereich:	Vertiefung BiM																						
4	Inhalt und Qualifikationsziel:	<p>a) Inhalt: Vertiefung der der Werkstoffverarbeitungsmethoden. Einführung in Verfahren zur Oberflächenmodifikation, die die Herstellung von Nano- und Mikrostrukturmustern ermöglichen, um neue anwendungsspezifische Oberflächeneigenschaften wie z. B. Klebefähigkeit oder Strukturfarben zu erreichen. Der Schwerpunkt liegt dabei auf bioinspirierten Ansätzen, die auf natürlichen Oberflächenstrukturen in lebenden Organismen basieren. Der zweite Teil befasst sich mit chemischen Modifikationsansätzen, die die Immobilisierung und Strukturierung von Biomakromolekülen wie Enzymen oder DNA ermöglichen, um funktionale Oberflächen für bioanalytische Geräte und Tissue Engineering bereitzustellen. Verschiedene Strukturierungstechniken auf Basis von Photo- und Softlithographie sowie Selbstassemblierung werden in Kombination mit der Verarbeitung natürlicher oder synthetischer Polymere adressiert.</p> <p>b) Qualifikationsziel: Erwerb umfassender Design-, Materialbearbeitungstechnik- und Methodenkenntnisse zur Fertigung anwendungsorientierter strukturierter Materialoberflächen.</p>																						
5	Voraussetzungen:	<p>a) allgemeiner Art: Fortgeschrittene Studierfähigkeit</p> <p>b) universitäre Veranstaltungen: BSc. entsprechende Grundlagen in Materialwissenschaften, Chemie, und Physik</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 style="text-align: center;">BFM1</td> <td>Aspekte der Bioinspirierten Funktionalisierung</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 style="text-align: center;">BFM2</td> <td>Biopolymerverarbeitung Praktikum</td> <td style="text-align: center;">2bP</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: right;">Summe:</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">5</td> </tr> </tbody> </table>			Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP	1	BFM1	Aspekte der Bioinspirierten Funktionalisierung	1V + 1Ü	3	2	BFM2	Biopolymerverarbeitung Praktikum	2bP	2	Summe:			4	5
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP																				
1	BFM1	Aspekte der Bioinspirierten Funktionalisierung	1V + 1Ü	3																				
2	BFM2	Biopolymerverarbeitung Praktikum	2bP	2																				
Summe:			4	5																				
10	Form des Leistungsnachweises:	Eine schriftliche Prüfung																						
11	Studentischer Arbeitsaufwand:	<p><b>BFM1:</b> Wöchentlich 1 h Vorlesung plus 1 h Vor- und Nachbereitung = 30 h; 1 h Übung plus 1 h Vor- und Nachbereitung = 30 h</p> <p><b>BFM2:</b> Wöchentlich 2 h Praktikum plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 60 h.</p> <p>Prüfungsvorbereitung: 30 h.</p> <p><b>Modul BFM insgesamt: 150 Stunden.</b></p>																						

## Modul BM

1	Modulname:	<b>Biomaterialien</b>																						
2	Fachgebiet / Verantwortlich:	Biomaterialien / Lehrstuhl Biomaterialien																						
3	Bereich:	Allgemeiner Teil																						
4	Inhalt und Qualifikationsziel:	<p>a) Inhalt: Eigenschaften von Biomaterialien und Biomineralisationsprozessen, Konzepte für die Entwicklung neuer Biomaterialien; Anwendungen in der Nanotechnologie, Pharmakologie/Medizintechnik, Materialwissenschaft und Industrie</p> <p>b) Qualifikationsziel: Kenntnisse über Werkstoffklassen-übergreifende Materialkunde; Kenntnisse der Eigenschaften von Biomaterialien und deren Verarbeitung; Erwerb einer Entscheidungskompetenz bzgl. möglicher technischer Anwendungen; Vertiefung von Kenntnissen aktueller Biomaterial-Forschung; Erwerb von Kompetenzen in Recherche und Bewertung von relevanter Literatur; Fähigkeit, sich in relevante Themenbereiche einzuarbeiten, diese zu erfassen sowie gewonnene Erkenntnisse zu präsentieren.</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 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>BM1</td> <td>Biomaterialien</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>BM2</td> <td>Biokomponenten und natürliche Verbundwerkstoffe</td> <td style="text-align: center;">1V</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;">7</td> </tr> </tbody> </table>			Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP	1	BM1	Biomaterialien	2V + 2S	5	2	BM2	Biokomponenten und natürliche Verbundwerkstoffe	1V	2	Summe:			5	7
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP																				
1	BM1	Biomaterialien	2V + 2S	5																				
2	BM2	Biokomponenten und natürliche Verbundwerkstoffe	1V	2																				
Summe:			5	7																				
10	Form des Leistungsnachweises:	Eine schriftliche Prüfung zum Inhalt der Vorlesungen (Anteile BM1/BM2: 3:1), benoteter Seminarbeitrag (Gewichtung 3 : 1)																						
11	Studentischer Arbeitsaufwand:	<p>Wöchentlich 3 h Vorlesung plus 3 h Vor- und Nachbereitung = 90 h;  wöchentlich 2 h Seminar, Ausarbeitung und Präsentation eines Fachvortrags insgesamt 60 h Seminar  Prüfungsvorbereitung: 60 h.  <b>Modul BM insgesamt: 210 Stunden.</b></p>																						

## Modul BPT

1	Modulname:	<b>Bioprozesstechnik</b>																						
2	Fachgebiet / Verantwortlich:	Biotechnologie / Lehrstuhl für Bioprozesstechnik																						
3	Bereich:	Vertiefung BPT																						
4	Inhalt und Qualifikationsziel:	<p>a) Inhalt: Im Rahmen des Projektierungskurses planen die Studierenden in einer kleinen Gruppe (2 – 4 Personen) biotechnischen Produktionsprozess im Team. In regelmäßigen Abständen finden Besprechungen mit dem modulverantwortlichen Dozenten statt, in denen Fortschritte, Arbeitshypothesen oder Alternativen diskutiert werden. Seminar: Auseinandersetzung mit aktuellen Themen der biotechnischen und biopharmazeutischen Produktion von Waren und Dienstleistungen anhand von Beispielen aus der Originalliteratur</p> <p>b) Qualifikationsziel: Grundlagen der selbstständigen Projektplanung; Schulung der Fähigkeiten zur Präsentation und Diskussion wissenschaftlicher Zusammenhänge und Ergebnisse, Arbeiten im Team</p>																						
5	Voraussetzungen:	<p>a) allgemeiner Art: Kenntnisse der für die genannten Einsatzgebiete relevanten biologischen und verfahrenstechnischen Grundlagen, wie: Gentechnik, rekombinante Proteintechnologie, Prozessführung, Grundoperationen der chemischen Verfahrenstechnik, Aufarbeitung, Formulierung</p> <p>b) universitäre Veranstaltungen: Eine, universitären BSc entsprechende Grundkenntnisse in Chemischer Verfahrenstechnik, Biotechnologie und Bioverfahrenstechnik</p>																						
6	Verwendungsmöglichkeit im Studium:	Im zweiten 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: 10%;">Kennung</th> <th style="width: 55%;">Veranstaltung</th> <th style="width: 15%;">SWS</th> <th style="width: 15%;">LP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">BPT1</td> <td>Projektkurs „Produkte aus Zellen, Zellen als Produkte“</td> <td style="text-align: center;">3PK</td> <td style="text-align: center;">4</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">BPT2</td> <td>Seminar „Aktuelle Themen aus der Biotechnologie“</td> <td style="text-align: center;">2S</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;">7</td> </tr> </tbody> </table>			Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP	1	BPT1	Projektkurs „Produkte aus Zellen, Zellen als Produkte“	3PK	4	2	BPT2	Seminar „Aktuelle Themen aus der Biotechnologie“	2S	3	Summe:			5	7
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP																				
1	BPT1	Projektkurs „Produkte aus Zellen, Zellen als Produkte“	3PK	4																				
2	BPT2	Seminar „Aktuelle Themen aus der Biotechnologie“	2S	3																				
Summe:			5	7																				
10	Form des Leistungsnachweises:	<p>BPT1: Mündliche Prüfung (Vorstellung und Verteidigung des erarbeiteten Konzeptes) in der Kleingruppe (Vortrag zur Konzeptvorstellung 20 min, mündliche Prüfung 20 min pro Prüfling)</p> <p>BPT2: Benoteter Seminarbeitrag (jeweils 5 bis 10 minütiger Kurzvortrages oder Diskussionsbeiträge zum vorgegebenen Thema)</p> <p>Gewichtung Leistungsnachweise BPT1 und BPT2: 2 : 1</p>																						
11	Studentischer Arbeitsaufwand:	<p><b>BPT1:</b> Wöchentlich 3 h Projektkurs plus 5 h Vor- und Nachbereitung. Gesamt: 120 h.</p> <p><b>BPT2:</b> Wöchentlich 2 h Seminar plus 4 h Vorbereitung des 5 bis 10 minütigen Kurzvortrages oder Diskussionsbeitrages zum vorgegebenen Thema. Gesamt: 90 h.</p> <p><b>Modul BPT insgesamt: 210 Stunden.</b></p>																						

## Modul BT

1	Modulname:	<b>Biotechnik</b>																				
2	Fachgebiet / Verantwortlich:	Bioverfahrenstechnik / Lehrstuhl für Bioprozesstechnik																				
3	Bereich:	Allgemeiner Teil																				
4	Inhalt und Qualifikationsziel:	<p>a) Inhalt: Bereich Bioreaktionstechnik: Formalkinetik des Zellwachstums, des Substratverbrauchs und der Produktbildung in idealisierten Reaktoren; Betriebsweise von Bioreaktoren; Submers- und Oberflächenkulturen; Prozessführung und Reaktoren für die Biokatalyse (Enzyme); Prozesse und Produktion im Zufütterungsbetrieb (Fed Batch); Reaktoren für anaerobe Prozesse; Messtechnik zur Reaktorcharakterisierung; Anwendung von Bilanzen zur Abschätzung der biologischen Modellparameter.</p> <p>Bereich Prozesskunde: Industrielle biotechnische Verfahren insbesondere aus der technischen Mikrobiologie, der Enzymtechnologie und der synthetischen Biologie zur Herstellung von Grund- und Feinchemikalien; Vorstellung exemplarischer Prozesse, Vergleich und Einsatzgebiete biotechnischer Prozesse.</p> <p>b) Qualifikationsziel: Bioreaktionstechnik: Sicherer Umgang mit und zielgerichtete Anwendung von den Grundlagen der Bioreaktionstechnik (Formalkinetiken, Reaktortypen, Prozessführung); Etablierung ausreichender verfahrenstechnischer Kenntnisse zum Einsatz von Bioreaktoren und deren Charakterisierung. Modellbildung und Analyse mikrobieller Prozesse und ihre prozesstechnische Auslegung                      Prozesskunde: Kenntnisse der wichtigsten biotechnischen Produktionsverfahren, ihrer Voraussetzungen und Ziele sowie mögliche Alternativen.</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; Grundkenntnisse der chemischen Kinetik, der idealisierten Reaktortypen der chemischen Verfahrenstechnik, Massenbilanzen für STR, CSTR, PFR</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: 10%;">Kennung</th> <th style="width: 60%;">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>BT1</td> <td>Bioreaktionstechnik</td> <td style="text-align: center;">1V + 3Ü</td> <td style="text-align: center;">5</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td>BT2</td> <td>Biotechnologische Prozesskunde</td> <td style="text-align: center;">1V</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;">7</td> </tr> </tbody> </table>	Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP	1	BT1	Bioreaktionstechnik	1V + 3Ü	5	2	BT2	Biotechnologische Prozesskunde	1V	2	Summe:			5	7
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP																		
1	BT1	Bioreaktionstechnik	1V + 3Ü	5																		
2	BT2	Biotechnologische Prozesskunde	1V	2																		
Summe:			5	7																		
10	Form des Leistungsnachweises:	Mündliche Prüfung																				
11	Studentischer Arbeitsaufwand:	<b>BT1:</b> Wöchentlich 1 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 30 h; 3 h Übung plus 3 h Vor- und Nachbereitung = 90 h																				

	<p><b>BT2:</b> Wöchentlich 1 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 30 h Prüfungsvorbereitung: 60 h <b>Modul BP insgesamt: 210 Stunden.</b></p>
--	---

## Modul BTL

1	Modulname:	<b>Brautechnik</b>															
2	Fachgebiet / Verantwortlich:	Biotechnologie / Lehrstuhl für Bioprozesstechnik															
3	Bereich:	Vertiefung BPT Wahlpflichtmodul															
4	Inhalt und Qualifikationsziel:	<p>a) Inhalt: Der gesamte Brauprozess vom Ausgangsrohstoff Getreide bis zum Endprodukt Bier wird vermittelt. Dabei werden die Einzelschritte Mälzen, Schroten, Maischen, Läutern, Würze kochen, Kühlen, Gären, Karbonisieren und die Lagerung thematisiert. Die technischen Aspekte wie Enzymkinetik, Filtration, mikrobielles Wachstum, Mess- &amp; Regelungstechnik, sowie thermodynamische Gleichgewichte werden dabei genauer erläutert. In kleinen Gruppen wird ein ausgewähltes Kernthema experimentell untersucht.</p> <p>b) Qualifikationsziel: Kenntnis aller traditionellen Prozessschritte zur Herstellung eines Bieres nach dem Reinheitsgebot und darüber hinaus, sowie die Fähigkeit zur praktischen Herstellung eines Bieres bei sauberer Ausführung aller relevanten Einzelschritte.</p>															
5	Voraussetzungen:	<p>a) allgemeiner Art: Fortgeschrittene Studierfähigkeit</p> <p>b) universitäre Veranstaltungen: keine</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: 60%;">Veranstaltung</th> <th style="width: 15%;">SWS</th> <th style="width: 5%;">LP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td>BTL1</td> <td>Brautechnik</td> <td style="text-align: center;">1S + 2bP</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: right;">Summe:</td> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> </tbody> </table>	Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP	1	BTL1	Brautechnik	1S + 2bP	3	Summe:			3	3
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP													
1	BTL1	Brautechnik	1S + 2bP	3													
Summe:			3	3													
10	Form des Leistungsnachweises:	Eine mündliche Prüfung															
11	Studentischer Arbeitsaufwand:	<p>Wöchentlich 1h Seminar plus 1h Vor- und Nachbereitung = 30 h, 2h begleitendes Praktikum = 1h Vor- und Nachbereitung = 45 h                      Prüfungsvorbereitung: 15 h.  <b>Modul BTL insgesamt: 90 Stunden.</b></p>															

## Modul CBP

1	Modulname:	<b>Chemische und Biotechnologische Prozesskunde</b>																	
2	Fachgebiet / Verantwortlich:	Verfahrenstechnik / Lehrstuhl für chemische Verfahrenstechnik																	
3	Bereich:	Vertiefung CVT, Wahlmodul in FK																	
4	Inhalt und Qualifikationsziel:	<p>a) Inhalt: Stoffverbünde 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.</p> <p>b) Qualifikationsziel: Kenntnisse der wichtigsten biotechnischen und chemischen Produktionsverfahren, ihrer Voraussetzungen und Ziele sowie mögliche Alternativen.</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 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>CBP1</td> <td>Chemische und biotechnologische Prozesskunde</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;">3</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> </tbody> </table>			Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP	1	CBP1	Chemische und biotechnologische Prozesskunde	2V	3	Summe:			3	3
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP															
1	CBP1	Chemische und biotechnologische Prozesskunde	2V	3															
Summe:			3	3															
10	Form des Leistungsnachweises:	Eine mündliche Prüfung																	
11	Studentischer Arbeitsaufwand:	Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Vor- und Nachbereitung = 45 h. Prüfungsvorbereitung: 45 h. <b>Modul CBT insgesamt: 90 Stunden.</b>																	

## Modul 3D

1	Modulname:	<b>3D-Druck für Tissue Engineering</b>																	
2	Fachgebiet / Verantwortlich:	Biotechnologie / Lehrstuhl für Bioprozesstechnik																	
3	Bereich:	Vertiefung BPT Wahlpflichtmodul																	
4	Inhalt und Qualifikationsziel:	<p>a) Inhalt: Lösung biotechnologischer Fragestellungen mit Hilfe 3D-gedruckter Reaktoren und Bauteile. Erlern wird die Konzipierung von Bauteilen mit CAD-Software, das Slicing für die Übermittlung an den 3D-Drucker und die Fertigung der Bauteile.</p> <p>b) Qualifikationsziel: Fähigkeit zum Erkennen spezieller Fragestellung und die Umsetzung dieser mit Hilfe von CAD, Slicing und 3D-Druck.</p>																	
5	Voraussetzungen:	<p>a) allgemeiner Art: Fortgeschrittene Studierfähigkeit</p> <p>b) universitäre Veranstaltungen:</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: 20%;">Kennung</th> <th style="width: 55%;">Veranstaltung</th> <th style="width: 10%;">SWS</th> <th style="width: 10%;">LP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">3D1</td> <td style="text-align: center;">3D-Druck</td> <td style="text-align: center;">1Ü + 2bP</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: right;">Summe:</td> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> </tbody> </table>			Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP	1	3D1	3D-Druck	1Ü + 2bP	3	Summe:			3	3
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP															
1	3D1	3D-Druck	1Ü + 2bP	3															
Summe:			3	3															
10	Form des Leistungsnachweises:	Eine mündliche Prüfung, Erstellung eines Werkstücks in der Übung, Gewichtung 1 : 1																	
11	Studentischer Arbeitsaufwand:	Wöchentlich 1 h Übung plus 1 h Vor- und Nachbereitung = 30 h, 2 h begleitendes Praktikum plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 60 h <b>Modul 3D insgesamt: 90 Stunden.</b>																	

## Modul DSP

1	Modulname:	<b>Downstream Processing</b>																	
2	Fachgebiet / Verantwortlich:	Biotechnologie / Lehrstuhl für Bioprozesstechnik																	
3	Bereich:	Vertiefung BPT Wahlpflichtmodul																	
4	Inhalt und Qualifikationsziel:	<p>a) Inhalt: Verfahren und Strategien zur Produktaufreinigung und Qualitätskontrolle in der bio-pharmazeutischen Industrie.</p> <p>b) Qualifikationsziel: Fähigkeit zur Auslegung eines effizienten und regelkonformen bio-pharmazeutischen Aufreinigungsprozesses einschließlich Qualitätskontrolle und Validierung.</p>																	
5	Voraussetzungen:	<p>a) allgemeiner Art: Fortgeschrittene Studierfähigkeit</p> <p>b) universitäre Veranstaltungen: Trenn- und Formulierungstechniken, mechanische und thermische Verfahrenstechnik, Grundoperationen der chemischen Verfahrenstechnik, analytische Methoden in den Lebenswissenschaften und der chemischen Verfahrenstechnik</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>DSP1</td> <td>Aufreinigung biotechnologischer Produkte</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;">2</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> </tbody> </table>			Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP	1	DSP1	Aufreinigung biotechnologischer Produkte	2V	3	Summe:			2	3
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP															
1	DSP1	Aufreinigung biotechnologischer Produkte	2V	3															
Summe:			2	3															
10	Form des Leistungsnachweises:	Eine mündliche Prüfung																	
11	Studentischer Arbeitsaufwand:	Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 60 h Prüfungsvorbereitung: 30 h. <b>Modul DSP insgesamt: 90 Stunden.</b>																	

## Modul ENS

1	Modulname:	<b>Thermische Energiespeicher</b>																						
2	Fachgebiet / Verantwortlich:	Ingenieurwissenschaften / Lehrstuhl für Technische Thermodynamik und Transportprozesse																						
3	Bereich:	Vertiefung CVT, Wahlmodul in FK																						
4	Inhalt und Qualifikationsziel:	<p>a) Inhalt: Grundlagen, Anwendungen und Beispiele thermischer Speichersysteme, thermochemische Speicher, Latentwärmespeicher; Bestimmung von Stoffdaten für Speichermaterialien; Auslegung und Simulation von Speicherkonzepten</p> <p>b) Qualifikationsziel: Fachkenntnisse über aktuelle thermische Speichersysteme, Fähigkeit zur problemorientierten Auswahl, Auslegung und Integration geeigneter Speichersysteme in die Strom- und Wärmeversorgung.</p>																						
5	Voraussetzungen:	Fortgeschrittene Studierfähigkeit; ingenieurwissenschaftliche Kenntnisse im Umfang eines universitären Bachelorstudiengangs, speziell in technischer Thermodynamik und Wärmeübertragung Im zweiten Jahr des Studiengangs																						
6	Verwendungsmöglichkeit im Studium:	Im zweiten Jahr des Studiengangs																						
7	Angebotshäufigkeit:	Jährlich																						
8	Dauer des Moduls:	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>ENS1</td> <td>Thermische Energiespeicher</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>ENS2</td> <td>Praktikum Energiespeicher</td> <td style="text-align: center;">2P</td> <td style="text-align: center;">2</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	ENS1	Thermische Energiespeicher	2V	3	2	ENS2	Praktikum Energiespeicher	2P	2	Summe:			4	6
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP																				
1	ENS1	Thermische Energiespeicher	2V	3																				
2	ENS2	Praktikum Energiespeicher	2P	2																				
Summe:			4	6																				
10	Form des Leistungsnachweises:	Eine schriftliche Prüfung, Praktikum muss bestanden sein, um an der schriftlichen Prüfung teilzunehmen.																						
11	Studentischer Arbeitsaufwand:	<p><b>ENS1:</b> Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 60 h; 30 h Prüfungsvorbereitung; gesamt 90 h.</p> <p><b>ENS2:</b> Wöchentlich 2 h Praktikum plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 60 h; gesamt 60 h</p> <p><b>Modul ENS insgesamt: 150 Arbeitsstunden</b></p>																						

## Modul ETV

1	Modulname:	<b>Energietechnik für Verfahrenstechniker</b>																						
2	Fachgebiet / Verantwortlich:	Energietechnik / Lehrstuhl für Technische Thermodynamik und Transportprozesse																						
3	Bereich:	Vertiefung CVT Wahlmodul in FK																						
4	Inhalt und Qualifikationsziel:	<p>a) Inhalt: Planung, Analyse und Optimierung von Energieversorgungssystemen; vertiefte Betrachtung ausgewählter Energieumwandlungsverfahren und Energieversorgungstechniken unter dem Aspekt einer gekoppelten Strom- und Wärme-/Kälteerzeugung; Darstellung von Potentialen der KWKK; ganzheitliche Betrachtung potentieller Technologien unter technischen, ökologischen und ökonomischen Gesichtspunkten; Erörterung aktueller Entwicklungen in der Energietechnik und Energiewirtschaft durch Referenten aus Forschung, Wirtschaft und Politik.</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. Vertiefung von Kenntnissen über aktuelle Technologien zur Erschließung, Verteilung, Speicherung sowie effizienten Nutzung von Energie; kritische Reflexion zu Fachvorträgen anderer.</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>ETV3</td> <td>Energietechnisches Seminar</td> <td style="text-align: center;">2S</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;">8</td> </tr> </tbody> </table>			Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP	1	ETV1	Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung	2V + 2S	5	2	ETV3	Energietechnisches Seminar	2S	3	Summe:			6	8
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP																				
1	ETV1	Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung	2V + 2S	5																				
2	ETV3	Energietechnisches Seminar	2S	3																				
Summe:			6	8																				
10	Form des Leistungsnachweises:	Eine schriftliche Prüfung																						
11	Studentischer Arbeitsaufwand:	<p><b>ETV1:</b> Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h; 30 h Seminar; Ausarbeitung und Präsentation eines Fachvortrags: 45 h</p> <p><b>ETV3:</b> 30 h Seminar; Ausarbeitung eines schriftlichen Berichts zu den Fachvorträgen: 60 h</p> <p>Prüfungsvorbereitung: 30 h.</p> <p><b>Modul ETV insgesamt: 240 Stunden</b></p>																						

## Modul FK

1	Modulname:	<b>Fachliche Kompetenzerweiterung</b>					
2	Fachgebiet / Verantwortlich:	Gemäß Veranstaltung / Lehrstuhl für Chemische Verfahrenstechnik					
3	Bereich:	Vertiefung CVT					
4	Inhalt und Qualifikationsziel:						
	a) Inhalt:	Gemäß Veranstaltung					
	b) Qualifikationsziel:	Gemäß Veranstaltung					
5	Voraussetzungen:						
	a) allgemeiner Art:	Gemäß Veranstaltung					
	b) universitäre Veranstaltungen:	Gemäß Veranstaltung					
6	Verwendungsmöglichkeit im Studium:	Im ersten und zweiten Jahr des Studiengangs					
7	Angebotshäufigkeit:	Jährlich					
8	Dauer der Veranstaltungen:	2 Semester					
9	Zusammensetzung und Leistungspunkte:						
		Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP	
		Es sind mindestens 11 Leistungspunkte aus der nachfolgenden Liste zu erwerben.					
		1	BB	Bionik und Biosensorik	6	7	
		2	VPM	Verbrennungsprozesse und -messtechnik	5	7	
		3	ETV	Modul Energietechnik für Verfahrenstechniker	6	8	
		4	URT2	Umwelt- und Ressourcentechnologie2	6	8	
		5	ENS	Thermische Energiespeicher	4	5	
		6	CBP	Chemische und Biotechnologische Prozesskunde	2	3	
		7	WM	Wasseraufbereitung und Membrantechnologie	4	6	
		Summe:					11+
10	Form des Leistungsnachweises:	Gemäß Veranstaltung					
11	Studentischer Arbeitsaufwand:	Gemäß Veranstaltung <b>Modul FK insgesamt: 330 Stunden (Minimum)</b>					

## Modul FP

1	Modulname:	<b>Forschungspraktikum</b>																	
2	Fachgebiet / Verantwortlich:	Lehrstühle der Fakultät für Ingenieurwissenschaften / Studiengangsmoderator																	
3	Bereich:	Allgemeiner Teil																	
4	Inhalt und Qualifikationsziel:	<p>a) Inhalt: Praktische Durchführung und Dokumentation eines wissenschaftlichen Forschungsprojektes allein oder – bevorzugt – in einer Kleingruppe von 2 – 4 Personen.</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. Grundverständnis des wissenschaftlichen Arbeitens, Stärkung 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 Jahr des Studiengangs																	
7	Angebotshäufigkeit:	Jährlich																	
8	Dauer der Veranstaltung:	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;">FP</td> <td style="text-align: center;">Forschungspraktikum</td> <td style="text-align: center;">8FP</td> <td style="text-align: center;">8</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: right;">Summe:</td> <td style="text-align: center;">8</td> <td style="text-align: center;">8</td> </tr> </tbody> </table>			Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP	1	FP	Forschungspraktikum	8FP	8	Summe:			8	8
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP															
1	FP	Forschungspraktikum	8FP	8															
Summe:			8	8															
10	Form des Leistungsnachweises:	Benotete 2-stufige schriftliche Ausarbeitung (Arbeitsplan, wissenschaftliche Abschlussdokumentation) + mündliche Prüfung dazu (Gewichtung 3 : 1), Dauer der mündlichen Prüfung in Abhängigkeit von der Größe der Kleingruppe																	
11	Studentischer Arbeitsaufwand:	<b>Modul FP insgesamt: 240 Stunden.</b>																	

## Modul GP

1	<b>Modulname:</b>	<b>Gute Praxis in der Bioproduktion</b>																	
2	<b>Fachgebiet / Verantwortlich:</b>	Biotechnologie / Lehrstuhl für Bioprozesstechnik																	
3	<b>Bereich:</b>	Vertiefung BPT, Wahlpflichtmodul																	
4	<b>Inhalt und Qualifikationsziel:</b>	<p>a) Inhalt: 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 regelkonformen biopharmazeutischen Produktionsprozesses einschließlich Qualitätskontrolle und Validierung gemäß der Guten Labor und Manufacturing Praxis.</p>																	
5	<b>Voraussetzungen:</b>	<p>a) allgemeiner Art: Fortgeschrittene Studierfähigkeit</p> <p>b) universitäre Veranstaltungen: Chemische Verfahrenstechnik, Biotechnologie und Prozesskunde, zelluläre Biotechnologie</p>																	
6	<b>Verwendungsmöglichkeit im Studium:</b>	Im zweiten Jahr des Studiengangs																	
7	<b>Angebotshäufigkeit:</b>	Jährlich																	
8	<b>Dauer der Veranstaltungen:</b>	1 Semester																	
9	<b>Zusammensetzung und Leistungspunkte:</b>	<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;">GP1</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;">2</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> </tbody> </table>			Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP	1	GP1	GLP/GMP in den Lebenswissenschaften	2V	3	Summe:			2	3
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP															
1	GP1	GLP/GMP in den Lebenswissenschaften	2V	3															
Summe:			2	3															
10	<b>Form des Leistungsnachweises:</b>	Eine mündliche Prüfung																	
11	<b>Studentischer Arbeitsaufwand:</b>	Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 60 h Prüfungsvorbereitung: 30 h. <b>Modul GP insgesamt: 90 Stunden.</b>																	

## Modul IM

1	Modulname:	<b>Innovationsmanagement</b>																				
2	Fachgebiet / Verantwortlich:	Forschungsmanagement / Lehrstuhl für Biomaterialien																				
3	Bereich:	Allgemeiner Teil																				
4	Inhalt und Qualifikationsziel:																					
	a) Inhalt:	Auseinandersetzung mit dem Prozess des Innovationsmanagements und mit Modellen des Produktentwicklungsprozess. Praxisnahe Fallstudien zum Verständnis von Schlüsselbegriffen in anschaulichen Beispielen. Konzeptionierung und Erstellen eines Trendreports und Produktvorschlags																				
	b) Qualifikationsziel:	Kenntnisse über Produktentwicklungsprozesse und Modelle, Grundlagen für Werkzeuge oder Methoden zur Produktentwicklung in Richtung einer Produkteinführung, Beherrschung wesentlicher Soft-Skills (Teamarbeit, Zeitmanagement, Selbst- und Teamevaluation), Grundlagen der selbstständigen Projektplanung; Schulung der Fähigkeiten zur Präsentation und Diskussion wissenschaftlicher Zusammenhänge																				
5	Voraussetzungen:																					
	a) allgemeiner Art:	Fortgeschrittene Studierfähigkeit																				
	b) universitäre Veranstaltungen:	Ingenieurwissenschaftliche Kenntnisse im Umfang eines Bachelorstudiengangs																				
6	Verwendungsmöglichkeit im Studium:	Im ersten 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>IM1</td> <td>Innovationsmanagement 1</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>IM2</td> <td>Innovationsmanagement 2</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;">4</td> <td style="text-align: center;">6</td> </tr> </tbody> </table>	Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP	1	IM1	Innovationsmanagement 1	1V + 1Ü	3	2	IM2	Innovationsmanagement 2	1V + 1Ü	3	Summe:			4	6
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP																		
1	IM1	Innovationsmanagement 1	1V + 1Ü	3																		
2	IM2	Innovationsmanagement 2	1V + 1Ü	3																		
Summe:			4	6																		
10	Form des Leistungsnachweises:	Portfolioprfung: Schriftliche Abgaben zu Fallstudien, benoteter Seminarvortrag, sowie benotete schriftliche Ausarbeitung eines Endberichts (60:40)																				
11	Studentischer Arbeitsaufwand:	<p><b>IM1:</b> Wöchentlich 1 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung=30 h; 1h Übung plus 2h Vor- und Nachbereitung = 45h</p> <p><b>IM2:</b> Wöchentlich 1 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung=30 h; 1h Übung plus 2h Vor- und Nachbereitung = 45h</p> <p>Prüfungsvorbereitung: 30 h.</p> <p><b>Modul IM insgesamt: 180 Stunden.</b></p>																				

## Modul KE

1	<b>Modulname:</b>	<b>Kraftstoffe und Emissionen</b>																						
2	<b>Fachgebiet / Verantwortlich:</b>	Kraftstoffe / Lehrstuhl für Funktionsmaterialien																						
3	<b>Bereich:</b>	Vertiefung CVT																						
4	<b>Inhalt und Qualifikationsziel:</b>	<p>a) Inhalt: Eigenschaften fossiler und nachwachsender Rohstoffe (Erdgas, Erdöl, Kohle, Biomasse) und ihrer Produkte; 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 technischen Verfahren für die Erzeugung und Verbrennung von Kraftstoffen sowie für die Überwachung der umwelt- und betriebsrelevanten Eigenschaften des Verbrennungsvorgangs; Fähigkeit zur Beurteilung neu entwickelter Verfahren, die der Verbesserung der genannten Eigenschaften dienen.</p>																						
5	<b>Voraussetzungen:</b>	<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	<b>Verwendungsmöglichkeit im Studium:</b>	Im zweiten Jahr des Studiengangs																						
7	<b>Angebotshäufigkeit:</b>	Jährlich																						
8	<b>Dauer der Veranstaltungen:</b>	1 Semester																						
9	<b>Zusammensetzung und Leistungspunkte:</b>	<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 + 1bP</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: right;"><b>Summe:</b></td> <td style="text-align: center;"><b>5</b></td> <td style="text-align: center;"><b>6</b></td> </tr> </tbody> </table>			Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP		KE1	Chemie und Technik fossiler und nachwachsender Rohstoffe	2V	3		KE2	Abgasnachbehandlungstechnologie	2V + 1bP	3	<b>Summe:</b>			<b>5</b>	<b>6</b>
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP																				
	KE1	Chemie und Technik fossiler und nachwachsender Rohstoffe	2V	3																				
	KE2	Abgasnachbehandlungstechnologie	2V + 1bP	3																				
<b>Summe:</b>			<b>5</b>	<b>6</b>																				
10	<b>Form des Leistungsnachweises:</b>	Eine schriftliche Prüfung																						
11	<b>Studentischer Arbeitsaufwand:</b>	<p><b>KE1:</b> Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h</p> <p><b>KE2:</b> Wöchentlich 2 h Vorlesung + 1 h Nachbereitung = 45 h, 1 h begleitendes Praktikum plus 1 h Vorbereitung und Auswertung = 30 h</p> <p>Prüfungsvorbereitung: 60 h</p> <p><b>Modul KE insgesamt: 180 Stunden</b></p>																						

## Modul LBM

1	Modulname:	<b>Laborpraktikum Biomaterialien</b>																	
2	Fachgebiet / Verantwortlich:	Materialkunde / Lehrstuhl Biomaterialien																	
3	Bereich:	Vertiefung BiM																	
4	Inhalt und Qualifikationsziel:	<p>a) Inhalt: Verarbeitung und Analyse von natürlichen Makromolekülen, Biopolymeren und Verbundwerkstoffen, Hybridmaterialien; Biomaterialien, Biomineralisationsprozesse; praktische Vertiefung von biochemisch/biophysikalisch-analytischen Methoden.</p> <p>b) Qualifikationsziel: Vertiefung der Kenntnisse über Werkstoffklassen-übergreifende Materialkunde, natürliche Makromoleküle und Biopolymere und deren Assemblierung; Erwerb einer systematischen Methodenkompetenz für strukturelle und biophysikalische Analytik natürlicher Makromoleküle, 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; Analytische Methoden in den Life Sciences</p>																	
6	Verwendungsmöglichkeit im Studium:	Im zweiten 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>LBM1</td> <td>Laborpraktikum Biomaterialien</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;">5</td> <td style="text-align: center;">5</td> </tr> </tbody> </table>			Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP	1	LBM1	Laborpraktikum Biomaterialien	5P	5	Summe:			5	5
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP															
1	LBM1	Laborpraktikum Biomaterialien	5P	5															
Summe:			5	5															
10	Form des Leistungsnachweises:	Wissenschaftliche Abschlussdokumentation																	
11	Studentischer Arbeitsaufwand:	Wöchentlich 5 h Praktikum plus 5 h Vor- und Nachbereitung = 150 h <b>Modul LBM insgesamt: 150 Stunden.</b>																	

## Modul LPOL

1	Modulname:	<b>Laborpraktikum Selbstassemblierende Biopolymere</b>																	
2	Fachgebiet / Verantwortlich:	Materialwissenschaften / Lehrstuhl Biomaterialien																	
3	Bereich:	Vertiefung BiM																	
4	Inhalt und Qualifikationsziel:	<p>a) Inhalt: Analyse von Assemblierungsmechanismen, Kinetiken; praktische Vertiefung von biochemisch/ biophysikalisch-analytischen Methoden in Bezug auf: natürliche Makromoleküle, Biopolymere und Verbundwerkstoffe, Hybridmaterialien.</p> <p>b) Qualifikationsziel: Praktische Vertiefung der Kenntnisse über natürliche Makromoleküle und Biopolymere und deren Assemblierung in Mikro-, Makro- und Superstrukturen; Erwerb einer systematischen Methodenkompetenz zur Analyse und Verarbeitung natürlicher Makromoleküle, 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; Selbstassemblierende Biopolymere</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: 20%;">Kennung</th> <th style="width: 50%;">Veranstaltung</th> <th style="width: 12.5%;">SWS</th> <th style="width: 12.5%;">LP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td>LPOL1</td> <td>Laborpraktikum Selbstassemblierende Biopolymere</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;">5</td> <td style="text-align: center;">5</td> </tr> </tbody> </table>			Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP	1	LPOL1	Laborpraktikum Selbstassemblierende Biopolymere	5P	5	Summe:			5	5
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP															
1	LPOL1	Laborpraktikum Selbstassemblierende Biopolymere	5P	5															
Summe:			5	5															
10	Form des Leistungsnachweises:	Wissenschaftliche Abschlussdokumentation																	
11	Studentischer Arbeitsaufwand:	Wöchentlich 5 h Praktikum plus 5 h Vor- und Nachbereitung = 150 h. <b>Modul LPOL insgesamt: 150 Stunden.</b>																	

## Modul LZB

1	Modulname:	<b>Laborpraktikum Zelluläre Biotechnologie</b>																	
2	Fachgebiet / Verantwortlich:	Biotechnologie / Lehrstuhl Bioprozesstechnik																	
3	Bereich:	Vertiefung BPT																	
4	Inhalt und Qualifikationsziel:	<p>a) Inhalt: Im Rahmen des Praktikums werden grundlegende Methoden zu praktischen Arbeiten mit Säugerzellen vermittelt (z.B., Steriles Arbeiten, Medien-Vorbereitung, Passagieren, Einfrieren, Auftauen); Analytik von Zellzahl, Viabilität, Mikroskopie von Kulturen, Kultivierung von Säugerzellen (z.B., Chinese Hamster Ovary) in T-Flasche und Spinnerflasche; praktischen Grundlagen der Kultivierung von Säugerzellen im Bioreaktor (Reaktorvorbereitung, Sterilbeprobung, Mess- und Regeltechnik, Durchführung Batch- und Fed-Batchfermentation); Produktion eines rekombinanten Proteins (z.B. Antikörper); Produktquantifizierung mittels ELISA-Test</p> <p>b) Qualifikationsziel: Praktische Vertiefung der Kenntnisse über Säugerzellen Kultivierung unter semi- und vollkontrolliert Prozessbedingungen; Erwerb einer Methodenkompetenz zur Grundtechnik der Präservierung und Kultivierung von Säugerzellen bis zum Liter-Maßstab; Erwerb einer Methodenkompetenz zur Analyse von Substraten und Metaboliten sowie von rekombinatem Produkt im Zellkultur Medium</p>																	
5	Voraussetzungen:	<p>a) allgemeiner Art: Fortgeschrittene Studierfähigkeit</p> <p>b) universitäre Veranstaltungen: Biologie für Ingenieure, Bioverfahrenstechnik, Zelluläre Biotechnologie, Bioreaktionstechnik</p>																	
6	Verwendungsmöglichkeit im Studium:	Im zweiten 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>LBZ</td> <td>Laborpraktikum Zelluläre Biotechnologie</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;">5</td> <td style="text-align: center;">5</td> </tr> </tbody> </table>			Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP	1	LBZ	Laborpraktikum Zelluläre Biotechnologie	5P	5	Summe:			5	5
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP															
1	LBZ	Laborpraktikum Zelluläre Biotechnologie	5P	5															
Summe:			5	5															
10	Form des Leistungsnachweises:	Antestate (unbenotet, erlauben Zugang zum jeweiligen Praktikumsversuch), benotete wissenschaftliche Abschlussdokumentation																	
11	Studentischer Arbeitsaufwand:	Wöchentlich 5 h Praktikum plus 5 h Vor- und Nachbereitung = 150 h <b>Modul LZB insgesamt: 150 Stunden.</b>																	

## Modul MBP

1	Modulname:	<b>Modellierung von Bioreaktoren und Prozessen</b>																	
2	Fachgebiet / Verantwortlich:	Verfahrenstechnik / Lehrstuhl für Bioprosesstechnik																	
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 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;">MBP1</td> <td>Modellierung biotechnischer Reaktoren und Prozesse</td> <td style="text-align: center;">1V + 2Ü</td> <td style="text-align: center;">5</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: right;">Summe:</td> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">5</td> </tr> </tbody> </table>			Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP	1	MBP1	Modellierung biotechnischer Reaktoren und Prozesse	1V + 2Ü	5	Summe:			3	5
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP															
1	MBP1	Modellierung biotechnischer Reaktoren und Prozesse	1V + 2Ü	5															
Summe:			3	5															
10	Form des Leistungsnachweises:	Eine mündliche Prüfung																	
11	Studentischer Arbeitsaufwand:	<p>Wöchentlich 1 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 30 h; 2 h Übung plus 4 h Vor- und Nachbereitung = 90 h</p> <p>Prüfungsvorbereitung: 30 h.</p> <p><b>Modul MBP insgesamt: 150 Stunden.</b></p>																	

## Modul MBT

1	Modulname:	<b>Membrantechnologie</b>																	
2	Fachgebiet / Verantwortlich:	Verfahrenstechnik / Lehrstuhl für Bioprozesstechnik																	
3	Bereich:	Vertiefung BPT, Wahlpflichtmodul																	
4	Inhalt und Qualifikationsziel:	<p>a) Inhalt: Membrantechnologie: Grundlagen der Membrantechnologie (Selektivität, Fluss, Rückhalt, Triebkräfte, Transportwiderstände), Klassifizierung von Membrane, Membranwerkstoffe, Modul- und Anlagenkonstruktionen, Membranverfahren (Umkehrosmose, Nanofiltration, Ultrafiltration und Mikrofiltration), Membranfouling, Elektrodialyse, Pervaporation, Dampfpermeation und Gaspermeation, Aufbau und Anwendung von Membranreaktoren.</p> <p>b) Qualifikationsziel: Die Studierenden kennen die wichtigsten Membrantrennverfahren, deren Anwendung und Einsatzgrenzen sowie den Aufbau von Modulen und Anlagen. Sie sind in der Lage zur quantitativen Behandlung und Auslegung von Membrantrennverfahren.</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 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>MBT</td> <td>Membrantechnologie</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;">2</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> </tbody> </table>			Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP	1	MBT	Membrantechnologie	2V	3	Summe:			2	3
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP															
1	MBT	Membrantechnologie	2V	3															
Summe:			2	3															
10	Form des Leistungsnachweises:	Eine schriftliche Prüfung																	
11	Studentischer Arbeitsaufwand:	Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 60 h; Prüfungsvorbereitung: 30 h <b>Modul MBT insgesamt: 90 Stunden.</b>																	

## Modul MBT-P

1	Modulname:	<b>Membrantechnologie-P</b>																	
2	Fachgebiet / Verantwortlich:	Verfahrenstechnik / Lehrstuhl für keramische Werkstoffe																	
3	Bereich:	Vertiefung BiM, Wahlpflichtmodul																	
4	Inhalt und Qualifikationsziel:	<p>a) Inhalt: Membrantechnologie: Grundlagen der Membrantechnologie (Selektivität, Fluss, Rückhalt, Triebkräfte, Transportwiderstände), Klassifizierung von Membrane, Membranwerkstoffe, Modul- und Anlagenkonstruktionen, Membranverfahren (Umkehrosmose, Nanofiltration, Ultrafiltration und Mikrofiltration), Membranfouling, Elektrodialyse, Pervaporation, Dampfpermeation und Gaspermeation, Aufbau und Anwendung von Membranreaktoren.</p> <p>b) Qualifikationsziel: Die Studierenden kennen die wichtigsten Membrantrennverfahren, deren Anwendung und Einsatzgrenzen sowie den Aufbau von Modulen und Anlagen. Sie sind in der Lage zur quantitativen Behandlung und Auslegung von Membrantrennverfahren.</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 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>MBT-P</td> <td>Membrantechnologie</td> <td style="text-align: center;">2V + 1bP</td> <td style="text-align: center;">4</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: right;">Summe:</td> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">4</td> </tr> </tbody> </table>			Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP	1	MBT-P	Membrantechnologie	2V + 1bP	4	Summe:			3	4
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP															
1	MBT-P	Membrantechnologie	2V + 1bP	4															
Summe:			3	4															
10	Form des Leistungsnachweises:	Eine schriftliche Prüfung																	
11	Studentischer Arbeitsaufwand:	Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 60 h; 1 h begleitendes Praktikum plus 1 h Vor- und Nachbereitung = 30 h Prüfungsvorbereitung: 30 h <b>Modul MBT-P insgesamt: 120 Stunden.</b>																	

## Modul MCR

1	Modulname:	<b>Modellierung chemischer Reaktoren</b>																	
2	Fachgebiet / Verantwortlich:	Verfahrenstechnik / Lehrstuhl für chemische Verfahrenstechnik																	
3	Bereich:	Vertiefung CVT, Vertiefung BPT (Wahlpflichtmodul)																	
4	Inhalt und Qualifikationsziel:	<p>a) Inhalt: Stoff- und Energiebilanzen chemischer Reaktoren; Dispersion und Vermischung; numerische Lösung der Differentialgleichungen zur Beschreibung des Reaktorverhaltens; Stabilität und Dynamik von Reaktoren; ideales und reales Reaktorverhalten, homogene und heterogene Reaktionskinetik; chemische Thermodynamik</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 selbstständigen 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 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>MCR</td> <td>Modellierung Chemischer Reaktoren</td> <td style="text-align: center;">2 V + 2 Ü</td> <td style="text-align: center;">6</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	MCR	Modellierung Chemischer Reaktoren	2 V + 2 Ü	6	Summe:			4	6
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP															
1	MCR	Modellierung Chemischer Reaktoren	2 V + 2 Ü	6															
Summe:			4	6															
10	Form des Leistungsnachweises:	Eine schriftliche Prüfung																	
11	Studentischer Arbeitsaufwand:	Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 60 h; Wöchentlich 2 h Übung plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 60h; Prüfungsvorbereitung: 60 h <b>Modul MCR insgesamt: 180 Stunden.</b>																	

## Modul MT

1	Modulname:	<b>Masterarbeit (Master Thesis)</b>				
2	Fachgebiet / Verantwortlich:	Ingenieurwissenschaften/ Studiengangsmoderator				
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 und benoteter mündlicher Vortrag (Gewichtung siehe § 12 Abs. 8 der Studien- und Prüfungsordnung).				
11	Studentischer Arbeitsaufwand:	<b>Modul MT insgesamt: 900 Stunden.</b>				

## Modul PCV

1	Modulname:	<b>Modul Laborpraktikum Chemische Verfahrenstechnik</b>																						
2	Fachgebiet / Verantwortlich:	Verfahrenstechnik / Lehrstuhl für Chemische Verfahrenstechnik																						
3	Bereich:	Vertiefung CVT																						
4	Inhalt und Qualifikationsziel:	<p>a) Inhalt: Praktikum mit (beispielsweise) folgenden Versuchen: thermogravimetrische Bestimmung der Zersetzungskinetik, Verweilzeitverhalten von Reaktoren, Wacker-Hoechst Verfahren, Druckverluste durch Schüttungen, Messung der Reaktionsgeschwindigkeit einer Umesterung (und Bestimmung der Reaktionsordnung und Aktivierungsenergie), Rektifikation</p> <p>b) Qualifikationsziel: Vertiefung der Kenntnisse der chemischen Reaktionstechnik und der thermischen Verfahrenstechnik. Vertiefung der Kenntnisse chemischer Prozesse. Betrieb von chemisch-verfahrenstechnischen Laboranlagen. Methodenkompetenz (Wissenslücken erkennen und schließen, analytische Fähigkeiten). Anhand der Versuche sollen die Studierenden ihre Kenntnisse, die sie durch die Vorlesungen zur chemischen Kinetik, Katalyse, Trenntechnik und Verfahrenstechnik erworben haben, in der Praxis anwenden.</p>																						
5	Voraussetzungen:	<p>a) allgemeiner Art: Einem universitären BSc entsprechende Grundlagen in thermischer und chemischer Verfahrenstechnik, Chemie, Physik, Mathematik</p> <p>b) universitäre Veranstaltungen: Inhalte aus den Vorlesungen Reaktionstechnik, Reaktionskinetik und Katalyse in der Technik</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>PCV1</td> <td>Laborpraktikum Chemische Verfahrenstechnik I</td> <td style="text-align: center;">3P</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td>PCV2</td> <td>Laborpraktikum Chemische Verfahrenstechnik II</td> <td style="text-align: center;">3P</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;">6</td> </tr> </tbody> </table>			Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP	1	PCV1	Laborpraktikum Chemische Verfahrenstechnik I	3P	3	2	PCV2	Laborpraktikum Chemische Verfahrenstechnik II	3P	3	Summe:			6	6
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP																				
1	PCV1	Laborpraktikum Chemische Verfahrenstechnik I	3P	3																				
2	PCV2	Laborpraktikum Chemische Verfahrenstechnik II	3P	3																				
Summe:			6	6																				
10	Form des Leistungsnachweises:	Testatbogen (benotet; Mittelwert aus den Noten für die Protokolle der einzelnen Versuche)																						
11	Studentischer Arbeitsaufwand:	<p><b>Über 2 Semester</b> wöchentlich 3 h Praktikum plus 3 h Vor- und Nachbereitung = 180 h</p> <p><b>Modul PCV insgesamt: 180 Stunden.</b></p>																						

## Modul POL

1	Modulname:	<b>Selbstassemblierende Biopolymere</b>																	
2	Fachgebiet / Verantwortlich:	Materialwissenschaften / Lehrstuhl Biomaterialien																	
3	Bereich:	Vertiefung BiM																	
4	Inhalt und Qualifikationsziel:	<p>a) Inhalt: Natürliche Makromoleküle, Biopolymere und Verbundwerkstoffe, Hybridmaterialien; Assemblierungsmechanismen und Thermodynamik, Kinetiken; 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; Vertiefung von Kenntnissen aktueller Biopolymer-Forschung; Erwerb von Kompetenzen in Recherche und Bewertung von relevanter Literatur; Fähigkeit, sich in relevante Themenbereiche einzuarbeiten, diese zu erfassen sowie gewonnene Erkenntnisse zu präsentieren.</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 style="text-align: center;">POL1</td> <td>Selbstassemblierende Biopolymere</td> <td style="text-align: center;">2V + 2S</td> <td style="text-align: center;">5</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: right;">Summe:</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">5</td> </tr> </tbody> </table>			Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP	1	POL1	Selbstassemblierende Biopolymere	2V + 2S	5	Summe:			4	5
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP															
1	POL1	Selbstassemblierende Biopolymere	2V + 2S	5															
Summe:			4	5															
10	Form des Leistungsnachweises:	Eine schriftliche Prüfung zum Inhalt der Vorlesung, benoteter Seminarbeitrag (Gewichtung 2 : 1)																	
11	Studentischer Arbeitsaufwand:	Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 60 h; 2 h Seminar = 30 h, Ausarbeitung und Präsentation eines Fachvortrags: 30 h, zusammen 60 h Seminar; Prüfungsvorbereitung: 30 h <b>Modul POL insgesamt: 150 Stunden.</b>																	

## Modul RK

1	Modulname:	<b>Reaktionstechnik und Katalyse</b>																						
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, 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</p> <p>b) Qualifikationsziel: Grundkenntnisse zur Konzipierung und Auslegung chemischer Produktionsprozesse und Anlagen (insbesondere von chemischen Reaktoren) durch Modellierung und Simulation anhand experimentell ermittelter Daten; Methodenkompetenz im Umgang mit Katalysatoren und katalysierten Prozessen in der Verfahrenstechnik.</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: 10%;">Kennung</th> <th style="width: 55%;">Veranstaltung</th> <th style="width: 15%;">SWS</th> <th style="width: 15%;">LP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">RK1</td> <td>Chemische Reaktionstechnik</td> <td style="text-align: center;">2V + 1bP</td> <td style="text-align: center;">4</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">RK2</td> <td>Katalyse in der Technik</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;">5</td> <td style="text-align: center;">7</td> </tr> </tbody> </table>			Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP	1	RK1	Chemische Reaktionstechnik	2V + 1bP	4	2	RK2	Katalyse in der Technik	2V	3	Summe:			5	7
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP																				
1	RK1	Chemische Reaktionstechnik	2V + 1bP	4																				
2	RK2	Katalyse in der Technik	2V	3																				
Summe:			5	7																				
10	Form des Leistungsnachweises:	Eine schriftliche Prüfung.																						
11	Studentischer Arbeitsaufwand:	<p><b>RK1:</b> Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h; 1 h Praktikum plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 45 h</p> <p><b>RK2:</b> Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Vor-/Nachbereitung = 60 h</p> <p>Prüfungsvorbereitung: 60 h</p> <p><b>Modul RK insgesamt: 210 Stunden.</b></p>																						

## Modul TF

1	Modulname:	<b>Trenn- und Formulierungstechnik</b>																	
2	Fachgebiet / Verantwortlich:	Verfahrenstechnik / Lehrstuhl für keramische Werkstoffe																	
3	Bereich:	Allgemeiner Teil																	
4	Inhalt und Qualifikationsziel:	<p>a) Inhalt: Grundlagen der Verfahrenstechnik und Produktentwicklung, physikalische Eigenschaften fester, flüssiger und pastöser Systeme, Grundlagen und Eigenschaften kolloidaler Systeme, Agglomerations- und Trennverfahren, Formulierung von Produkten anhand von Fallbeispielen</p> <p>b) Qualifikationsziel: Kompetenzerwerb im Bereich chemisch-physikalischer Grundlagen von Produkt-Struktureigenschaften, Kenntnisse zu verfahrenstechnischen Methoden der Agglomerations- und Trenntechnik, Erarbeiten von Methoden zur konzeptionellen Vorgehensweise beim Design von chemischen, kosmetischen und pharmazeutischen Produkten mit Schwerpunkt auf Mikrostruktur und Beschaffenheit.</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 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 style="text-align: center;">TF1</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;">3</td> <td style="text-align: center;">4</td> </tr> </tbody> </table>			Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP	1	TF1	Trenn- und Formulierungstechnik	2V + 1Ü	4	Summe:			3	4
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP															
1	TF1	Trenn- und Formulierungstechnik	2V + 1Ü	4															
Summe:			3	4															
10	Form des Leistungsnachweises:	Eine schriftliche Prüfung																	
11	Studentischer Arbeitsaufwand:	Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 60 h; 1 h Übung plus 1 h Vor- und Nachbereitung = 30 h Prüfungsvorbereitung: 30 h <b>Modul TF insgesamt: 120 Stunden.</b>																	

## Modul TG

1	Modulname:	<b>Toxikologie und Gefahrstoffkunde</b>																	
2	Fachgebiet / Verantwortlich:	Sicherheitstechnik / Lehrstuhl für Chemische Verfahrenstechnik																	
3	Bereich:	Allgemeiner Teil																	
4	Inhalt und Qualifikationsziel:	a) Inhalt: b) Qualifikationsziel: Kenntnisse im korrekten Einsatz und der Handhabung von Gefahrstoffen und toxischen Substanzen. Grundkenntnisse in der chemischen und biologischen Toxikologie (Abschätzung von Gefahrstoffpotentialen) sowie im korrekten Umgang mit Chemikalien und genetisch modifizierten Organismen.																	
5	Voraussetzungen:	a) allgemeiner Art: Fortgeschrittene Studierfähigkeit 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 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>TG1</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 colspan="3" style="text-align: right;">Summe:</td> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">4</td> </tr> </tbody> </table>			Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP	1	TG1	Einführung in die Toxikologie	2V + 1Ü	4	Summe:			3	4
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP															
1	TG1	Einführung in die Toxikologie	2V + 1Ü	4															
Summe:			3	4															
10	Form des Leistungsnachweises:	Eine schriftliche Prüfung																	
11	Studentischer Arbeitsaufwand:	Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 60 h; 1 h Übung plus 1 h Vor- und Nachbereitung = 30 h Prüfungsvorbereitung: 30 h <b>Modul TG insgesamt: 120 Stunden.</b>																	

## Modul UBT

1	Modulname:	<b>Umweltbiotechnologie</b>																						
2	Fachgebiet / Verantwortlich:	Verfahrenstechnik / Lehrstuhl für Bioprozesstechnik																						
3	Bereich:	Vertiefung BPT																						
4	Inhalt und Qualifikationsziel:	<p>a) Inhalt: Vorlesung: Grundlagen und Anwendungsbeispiele zur Reinigung von Prozesswasser wie: biologische Verfahren, Neutralisation / Fällung, Flockung, Sedimentation, Abscheidung von Fetten und Leichtflüssigkeiten, Flotation, Oxidations- und Reduktionsreaktionen sowie Ionenaustausch. Seminar: Auseinandersetzung mit aktuellen Themen der biotechnischen Produktion von Waren und Dienstleistungen anhand von Beispielen aus der Originalliteratur</p> <p>b) Qualifikationsziel: Vorlesung: Die Studierenden haben ein Grundverständnis für die Probleme und Anforderungen in der industriellen Wasser- und Abwassertechnologie. Sie kennen die relevanten Behandlungsmethoden für Prozesswasser, seine Eigenschaften und Anwendungsmöglichkeiten. Seminar: Fähigkeit zur kritischen Analyse und zum selbstständigen Kenntniserwerb aus der technisch-wissenschaftlichen Primärliteratur. Im Vordergrund steht dabei die Fähigkeit neuste Entwicklungen in die Basiskenntnisse zu integrieren und in der Gruppe zu diskutieren.</p>																						
5	Voraussetzungen:	<p>a) allgemeiner Art: Fortgeschrittene Studierfähigkeit</p> <p>b) universitäre Veranstaltungen: Einem universitären BSc entsprechende naturwissenschaftlich-mathematische und bioverfahrenstechnische 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>UBT1</td> <td>Industrielle Abwasserreinigung</td> <td style="text-align: center;">1V</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td>UBT2</td> <td>Weißer Biotechnologie und erneuerbare Rohstoffe</td> <td style="text-align: center;">2S</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: right;">Summe:</td> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">5</td> </tr> </tbody> </table>			Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP	1	UBT1	Industrielle Abwasserreinigung	1V	2	2	UBT2	Weißer Biotechnologie und erneuerbare Rohstoffe	2S	3	Summe:			3	5
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP																				
1	UBT1	Industrielle Abwasserreinigung	1V	2																				
2	UBT2	Weißer Biotechnologie und erneuerbare Rohstoffe	2S	3																				
Summe:			3	5																				
10	Form des Leistungsnachweises:	Eine schriftliche Prüfung zu UBT1, benoteter Seminarbeitrag in UBT2 (Gewichtung 1 : 1)																						
11	Studentischer Arbeitsaufwand:	<p><b>UBT1:</b> Wöchentlich 1 h Vorlesung plus 1 h Vor- und Nachbereitung. 30 h, 30 h Prüfungsvorbereitung; insgesamt 60 h.</p> <p><b>UBT2:</b> Wöchentlich 2 h Seminar plus 4 h Vorbereitung eines 5 bis 10 minütigen Kurzvortrages oder Diskussionsbeitrages zum vorgegebenen Thema = 90 h</p> <p><b>Modul UBT insgesamt: 150 Stunden.</b></p>																						

## Modul ÜK

1	Modulname:	<b>Überfachliche Kompetenzerweiterung</b>																	
2	Fachgebiet / Verantwortlich:	Gemäß Veranstaltung / Studiengangsmoderator																	
3	Bereich:	Allgemeiner Teil																	
4	Inhalt und Qualifikationsziel:	<p>a) Inhalt: Frei zu wählende Veranstaltungen gemäß Liste.</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 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></td> <td>ÜKx</td> <td>Es sind Veranstaltungen aus Bereichen außerhalb der Ingenieurwissenschaften aus einer regelmäßig aktualisierten Liste zu wählen.</td> <td></td> <td style="text-align: center;">6</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: right;">Summe:</td> <td></td> <td style="text-align: center;">6</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.		6	Summe:				6
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP															
	ÜKx	Es sind Veranstaltungen aus Bereichen außerhalb der Ingenieurwissenschaften aus einer regelmäßig aktualisierten Liste zu wählen.		6															
Summe:				6															
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 <b>Modul ÜK insgesamt: mindestens 180 Stunden</b>																	

## Modul URT1

1	<b>Modulname:</b>	<b>Umwelt- und Ressourcentechnologie 1</b>																						
2	<b>Fachgebiet / Verantwortlich:</b>	Verfahrenstechnik / Lehrstuhl Chemische Verfahrenstechnik																						
3	<b>Bereich:</b>	Vertiefung CVT																						
4	<b>Inhalt und Qualifikationsziel:</b>	<p>a) Inhalt: Globale Energieflüsse und Stoffkreisläufe: globale Stoffströme, anthropogene Material- und Energieflüsse; Reserven und Ressourcen fossiler Energieträger und anderer Mineralien; technische, soziale und ökologische Aspekte des Energieverbrauchs, des Wasserbedarfs und der Wasserressourcen. Verfahrenstechnische Prozesse der Ressourcentechnologie: Ausgewählte Verfahren zur Aufbereitung und nachhaltigen Verwendung von Ressourcen wie beispielsweise die (regenerative) Erzeugung von H<sub>2</sub> und von synthetischen Kohlenwasserstoffen als Energieträger bzw. -speicher; Verfahren zur stofflichen Nutzung von CO<sub>2</sub> und zur Aufbereitung von Wasser/Abwässern.</p> <p>b) Qualifikationsziel: Globale Energieflüsse und Stoffkreisläufe: Kenntnisse von globalen Stoff- und Energieströmen und deren Vernetzung. Fähigkeit zum selbstständigen Arbeiten, Problemlösungsfähigkeit, analytische Fähigkeiten, kritische Betrachtung von Sachverhalten und Lösungsansätzen Verfahrenstechnische Prozesse der Ressourcentechnologie: Kenntnisse über etablierte und aufkommende Verfahren zur nachhaltigen Nutzung und/oder Ersetzung bestehender Ressourcen. Fähigkeit zum selbstständigen Arbeiten, Problemlösungsfähigkeit, analytische Fähigkeiten, kritische Betrachtung von Sachverhalten und Lösungsansätzen</p>																						
5	<b>Voraussetzungen:</b>	<p>a) allgemeiner Art: Fortgeschrittene Studierfähigkeit und einem universitären BSc entsprechende physikalische, chemische, thermodynamische sowie mathematische Grundlagen, Grundlagen der chemischen Verfahrenstechnik und Prozesskunde.</p> <p>b) universitäre Veranstaltungen: Keine</p>																						
6	<b>Verwendungsmöglichkeit im Studium:</b>	Im ersten und zweiten Jahr des Studiengangs																						
7	<b>Angebotshäufigkeit:</b>	Jährlich																						
8	<b>Dauer der Veranstaltungen:</b>	2 Semester																						
9	<b>Zusammensetzung und Leistungspunkte:</b>	<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>URT1a</td> <td>Globale Energieflüsse und Stoffkreisläufe</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>URT1b</td> <td>Verfahrenstechnische Prozesse der Ressourcentechnologie</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	URT1a	Globale Energieflüsse und Stoffkreisläufe	2V	3	2	URT1b	Verfahrenstechnische Prozesse der Ressourcentechnologie	2V	3	Summe:			4	6
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP																				
1	URT1a	Globale Energieflüsse und Stoffkreisläufe	2V	3																				
2	URT1b	Verfahrenstechnische Prozesse der Ressourcentechnologie	2V	3																				
Summe:			4	6																				
10	<b>Form des Leistungsnachweises:</b>	Je 1 schriftliche Prüfung in URT1a und URT1b (Gewichtung 1 : 1)																						

11	Studentischer Arbeitsaufwand:	<b>URT1a:</b> Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 60 h <b>URT1b:</b> Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 60 h Prüfungsvorbereitung: 60 h. <b>Modul URT1 insgesamt: 180 Stunden</b>
----	-------------------------------	---

## Modul URT2

1	Modulname:	<b>Umwelt- und Ressourcentechnologie2</b>																											
2	Fachgebiet / Verantwortlich:	Verfahrenstechnik / Lehrstuhl Keramische Werkstoffe, Lehrstuhl Ökologische Ressourcentechnologie																											
3	Bereich:	Vertiefung CVT, Bereich FK																											
4	Inhalt und Qualifikationsziel:	<p>a) Inhalt: Mineralische Ressourcen und deren Nutzung: Ressourcen und Reserven mineralischer Rohstoffe, Vulnerabilität, Versorgungsrisiko, Kritikalität, Lieferketten; Exploration und Extraktion mineralischer Rohstoffe; Umweltauswirkungen von Bergbau und deren Management</p> <p>Sekundärrohstoffe und Recycling: Sekundäre Rohstoffe (Verfügbarkeit, Qualitätssicherung, Schließen von Wertstoffkreisläufen); (Grenzen des) „Urban Minings“; Substitution kritischer Rohstoffe</p> <p>Stoffkreisläufe und Ökobilanzen: Ökologische Schutzziele, Ökobilanzen / Life Cycle Analysis LCA, Stoffstromanalyse und Energiebilanzen (V); Erstellung und vergleichende Bewertung eigener, z.B. mit SimaPro erstellter Ökobilanzen (Ü)</p> <p>b) Qualifikationsziel: Mineralische Ressourcen und deren Nutzung: Der Studierende kennt die wichtigsten Explorations- und Extraktionsmethoden für mineralische Rohstoffe, Umweltauswirkungen bei der Gewinnung von abiotischen Rohstoffen und den Stellenwert primärer und sekundärer Rohstoffe für die Rohstoffversorgung sowie die Qualitätsansprüche. Er kann für wichtige Technologien qualitativ Auswirkungen für die Rohstoffversorgung abschätzen.</p> <p>Sekundärrohstoffe und Recycling: Befähigung zur Bewertung von Werkstoffkreisläufen in Hinblick auf technische Nutzung und Nachhaltigkeit vor dem Hintergrund zunehmender Knappheit von abiotischen Ressourcen.</p> <p>Stoffkreisläufe und Ökobilanzen: Auf Basis von nationalen und internationalen Normen- und Regelwerken sollen die Studierenden befähigt werden, ökobilanzielle Kenngrößen zu ermitteln und zu bewerten.</p>																											
5	Voraussetzungen:	<p>a) allgemeiner Art: Fortgeschrittene Studierfähigkeit und einem universitären BSc entsprechende physikalische, chemische, thermodynamische sowie mathematische Grundlagen, Grundlagen der chemischen Verfahrenstechnik und Prozesskunde.</p> <p>b) universitäre Veranstaltungen: Keine</p>																											
6	Verwendungsmöglichkeit im Studium:	Im ersten 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>URT2a</td> <td>Mineralische Ressourcen und deren Nutzung</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>URT2b</td> <td>Sekundärrohstoffe und Recycling</td> <td style="text-align: center;">2V</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td>URT2c</td> <td>Stoffkreisläufe und Ökobilanzen</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;">6</td> <td style="text-align: center;">8</td> </tr> </tbody> </table>			Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP	1	URT2a	Mineralische Ressourcen und deren Nutzung	2V	3	2	URT2b	Sekundärrohstoffe und Recycling	2V	3	3	URT2c	Stoffkreisläufe und Ökobilanzen	1V + 1Ü	2	Summe:			6	8
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP																									
1	URT2a	Mineralische Ressourcen und deren Nutzung	2V	3																									
2	URT2b	Sekundärrohstoffe und Recycling	2V	3																									
3	URT2c	Stoffkreisläufe und Ökobilanzen	1V + 1Ü	2																									
Summe:			6	8																									

10	Form des Leistungsnachweises:	Eine schriftliche Prüfung, Voraussetzung: erfolgreiche Teilnahme an der Übung
11	Studentischer Arbeitsaufwand:	<p><b>URT2a:</b> Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 60 h</p> <p><b>URT2b:</b> Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 60 h</p> <p><b>URT2c:</b> Wöchentlich 1 h Vorlesung plus 1 h Vor- und Nachbereitung, sowie 1 h Übung = 90 h</p> <p>Prüfungsvorbereitung: 30 h.</p> <p><b>Modul URT2 insgesamt: 240 Stunden</b></p>

## Modul VPM

1	Modulname:	<b>Verbrennungsprozesse und -messtechnik</b>																						
2	Fachgebiet / Verantwortlich:	Energietechnik / Lehrstuhl für Technische Thermodynamik und Transportprozesse																						
3	Bereich:	Vertiefung CVT, Bereich FK																						
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 Thermofluidodynamik</td> <td style="text-align: center;">2V + 1bP</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 Thermofluidodynamik	2V + 1bP	4	Summe:			5	7
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP																				
1	VPM1	Grundlagen der Verbrennung	2V	3																				
2	VPM2	Lasermessverfahren der Thermofluidodynamik	2V + 1bP	4																				
Summe:			5	7																				
10	Form des Leistungsnachweises:	Eine schriftliche Prüfung																						
11	Studentischer Arbeitsaufwand:	<p><b>VPM1:</b> Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 60 h</p> <p><b>VPM2:</b> Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 60 h; 1 h begleitendes Praktikum plus 1 h Vor- und Nachbereitung = 30 h</p> <p>Prüfungsvorbereitung: 60 h.</p> <p><b>Modul VPM insgesamt: 210 Stunden</b></p>																						

## Modul WBR

1	Modulname:	<b>Weißer Biotechnologie und erneuerbare Rohstoffe</b>																	
2	Fachgebiet / Verantwortlich:	Verfahrenstechnik / Lehrstuhl für Bioprozesstechnik																	
3	Bereich:	Vertiefung BiM, Wahlpflichtbereich																	
4	Inhalt und Qualifikationsziel:	<p>a) Inhalt: Auseinandersetzung mit aktuellen Themen der biotechnischen Produktion von Waren und Dienstleistungen anhand von Beispielen aus der Originalliteratur</p> <p>b) Qualifikationsziel: Fähigkeit zur kritischen Analyse und zum selbstständigen Kenntniserwerb aus der technisch-wissenschaftlichen Primärliteratur. Im Vordergrund steht dabei die Fähigkeit neueste Entwicklungen in die Basiskenntnisse zu integrieren und in der Gruppe zu diskutieren.</p>																	
5	Voraussetzungen:	<p>a) allgemeiner Art: Fortgeschrittene Studierfähigkeit</p> <p>b) universitäre Veranstaltungen: Einem universitären BSc entsprechende naturwissenschaftlich-mathematische und bioverfahrenstechnische 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;">13</td> <td style="text-align: center;">WBR1</td> <td>Weißer Biotechnologie und erneuerbare Rohstoffe</td> <td style="text-align: center;">2S</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: right;">Summe:</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> </tbody> </table>			Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP	13	WBR1	Weißer Biotechnologie und erneuerbare Rohstoffe	2S	3	Summe:			2	3
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP															
13	WBR1	Weißer Biotechnologie und erneuerbare Rohstoffe	2S	3															
Summe:			2	3															
10	Form des Leistungsnachweises:	Benoteter Seminarbeitrag																	
11	Studentischer Arbeitsaufwand:	<p>Wöchentlich 2 h Seminar plus 4 h Vorbereitung eines 5 bis 10 minütigen Kurzvortrages oder Diskussionsbeitrages zum vorgegebenen Thema = 90 h</p> <p><b>Modul WBR insgesamt: 90 Stunden.</b></p>																	

## Modul WM

1	Modulname:	<b>Wasseraufbereitung und Membrantechnologie</b>																											
2	Fachgebiet / Verantwortlich:	Verfahrenstechnik / Lehrstuhl für Keramische Werkstoffe																											
3	Bereich:	Vertiefung CVT, Bereich FK																											
4	Inhalt und Qualifikationsziel:	<p>a) Inhalt: Membrantechnologie: Grundlagen der Membrantechnologie (Selektivität, Fluss, Rückhalt, Triebkräfte, Transportwiderstände), Klassifizierung von Membrane, Membranwerkstoffe, Modul- und Anlagenkonstruktionen, Membranverfahren (Umkehrosmose, Nanofiltration, Ultrafiltration und Mikrofiltration), Membranfouling, Elektrodialyse, Pervaporation, Dampfpermeation und Gaspermeation, Aufbau und Anwendung von Membranreaktoren.                      Industrielle Abwasserreinigung: Grundlagen und Anwendungsbeispiele zur Reinigung von Prozesswasser wie: biologische Verfahren, Neutralisation / Fällung, Flockung, Sedimentation, Abscheidung von Fetten und Leichtflüssigkeiten, Flotation, Oxidations- und Reduktionsreaktionen sowie Ionenaustausch.                      Praktikum Mikro- und Ultrafiltration: Aufbau, Charakterisierung und Betrieb einer Laboranlage zur Mikro- und Ultrafiltration.</p> <p>b) Qualifikationsziel: Die Studierenden kennen die wichtigsten Membrantrennverfahren, deren Anwendung und Einsatzgrenzen sowie den Aufbau von Modulen und Anlagen.                      Sie haben ein Grundverständnis für die Probleme und Anforderungen in der industriellen Wasser- und Abwassertechnologie. Die Studierenden kennen die relevanten Behandlungsmethoden für Prozesswasser, seine Eigenschaften und Anwendungsmöglichkeiten.</p>																											
5	Voraussetzungen:	<p>a) allgemeiner Art: keine</p> <p>b) universitäre Inhalte aus der Vorlesung allgemeine Verfahrenstechnik</p> <p>Veranstaltungen:</p>																											
6	Verwendungsmöglichkeit im Studium:	Im ersten 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: 10%;">SWS</th> <th style="width: 15%;">LP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td>WM1</td> <td>Membrantechnologie</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>WM2</td> <td>Industrielle Abwasserreinigung</td> <td style="text-align: center;">1V</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td>WM3</td> <td>Praktikum Mikro- und Ultrafiltration</td> <td style="text-align: center;">1P</td> <td style="text-align: center;">1</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	WM1	Membrantechnologie	2V	3	2	WM2	Industrielle Abwasserreinigung	1V	2	3	WM3	Praktikum Mikro- und Ultrafiltration	1P	1	Summe:			4	6
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP																									
1	WM1	Membrantechnologie	2V	3																									
2	WM2	Industrielle Abwasserreinigung	1V	2																									
3	WM3	Praktikum Mikro- und Ultrafiltration	1P	1																									
Summe:			4	6																									
10	Form des Leistungsnachweises:	Eine schriftliche Prüfung (55% der Gesamtmodulnote) zu WM1, eine schriftliche Prüfung (35% der Gesamtmodulnote) zu WM2, benotetes Protokoll für WM3 (10% der Gesamtmodulnote)																											
11	Studentischer Arbeitsaufwand:	<p><b>WM1:</b> Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Vor- und Nachbereitung. 60 h, 30 h Prüfungsvorbereitung; insgesamt 90 h.</p> <p><b>WM2:</b> Wöchentlich 1 h Vorlesung plus 1 h Vor- und Nachbereitung. 30 h, 30 h Prüfungsvorbereitung; insgesamt 60 h.</p>																											

	<p><b>WM3:</b> Wöchentlich 1 h Praktikum plus 1 h Vorbereitung/Protokoll, 30 h <b>Modul WBT insgesamt: 180 Stunden.</b></p>
--	---

## Modul ZB

1	Modulname:	<b>Zelluläre Biotechnologie</b>																						
2	Fachgebiet / Verantwortlich:	Biotechnologie / Lehrstuhl für Bioprozesstechnik																						
3	Bereich:	Vertiefung BPT, Vertiefung BiM (Wahlpflichtmodul)																						
4	Inhalt und Qualifikationsziel:	<p>a) Inhalt: Einsatzgebiete zellbiologischer Systeme in der biopharmazeutischen Industrie und der Medizintechnik (Geweberonstruktion).</p> <p>b) Qualifikationsziel: Fähigkeit zur Auswahl und Herstellung eines geeigneten Produktionsorganismus', Medienoptimierung, Strategien zur Steigerung der Produktivität, Kriterien zur Reaktorwahl in der Geweberonstruktion.</p>																						
5	Voraussetzungen:	<p>a) allgemeiner Art: Fortgeschrittene Studierfähigkeit</p> <p>b) universitäre Veranstaltungen: Kenntnisse der für die genannten Einsatzgebiete relevanten biologischen Grundlagen: Zellbiologie und -metabolismus, Gentechnik, rekombinante Proteintechnologie, biotechnologische Prozesskunde, Bioreaktionstechnik</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>ZB1</td> <td>Zelluläre Biotechnologie</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>ZB2</td> <td>Tissue Engineering</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;">5</td> <td style="text-align: center;">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 Prüfung																						
11	Studentischer Arbeitsaufwand:	<p><b>ZB1:</b> Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Vor- und Nachbereitung: = 45 h; 1 h Übung plus 2 h Vorbereitung = 45 h</p> <p><b>ZB2:</b> Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 60 h</p> <p>Prüfungsvorbereitung: 60 h</p> <p><b>Modul ZB insgesamt: 210 Stunden.</b></p>																						

