

Modulhandbuch  
für den Bachelorstudiengang

Engineering Science  
mit den Schwerpunkten

„Biotechnologie und chemische Verfahrenstechnik“,

„Energietechnik“ und

„Automotive und Mechatronik“

an der Universität Bayreuth

in der Fassung vom

16. Dezember 2019

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.

---

\*) Mit allen Funktionsbezeichnungen sind Frauen und Männer in gleicher Weise gemeint. Eine sprachliche Differenzierung im Wortlaut der einzelnen Regelungen wird nicht vorgenommen

## Vorbemerkung

An der Universität Bayreuth wird von der Fakultät für Ingenieurwissenschaften ein Modulhandbuch herausgegeben, das die Module, aus denen sich das Studium des Bachelorstudiengangs Engineering Science 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 der 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.

Verschiebungen der angegebenen Veranstaltungen innerhalb der Semester sind möglich. Des Weiteren sind Veränderungen der Stundenzuordnung für die einzelnen Veranstaltungen möglich (insbesondere die Umwandlung von Vorlesungsstunden in Übungs- oder Praktikumsstunden und umgekehrt). Entsprechende Änderungen müssen durch den Prüfungsausschuss genehmigt werden. Schließlich verstehen sich die Kataloge der Wahlpflichtveranstaltungen als offene Kataloge, die durch Beschluss des Prüfungsausschusses verändert werden können.

## Abkürzungen:

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

## Inhalt

<b>Modul</b>	<b>Seite</b>
AV - Allgemeine Verfahrenstechniken	4
BB - Biotechnologie und Biochemie	5
BN - Bionik	6
BT - Bachelorarbeit (Bachelor Thesis)	7
CB - Chemische und biologische Grundlagen	8
CV1 - Chemische Verfahrenstechnik I	9
CV2 - Chemische Verfahrenstechnik II	10
EE - Elektrische Energietechnik	11
ES - Eingebettete Systeme	12
ET1 - Elektrotechnik I	13
ET2 - Elektrotechnik II	14
GE - Grundlagen der Energieumwandlung	15
GÖ - Gesellschaftswissenschaftliche und ökonomische Grundlagen	16
IP - Industriepraktikum	17
KF - Konstruktion	18
ME1 - Grundlagen der Mechatronik	19
ME2 - Anwendungen der Mechatronik	20
MG1 - Mathematische Grundlagen I	21
MG2 - Mathematische Grundlagen II	22
MT - Messtechnik	23
PE - Produktentwicklung	24
PH - Physikalische Grundlagen	25
PI - Programmieren für Ingenieure	26
PS - Projektstudium	27
PT - Produktions- und Technologiemanagement	28
RT - Regelungstechnik	29
SE - Sensorik	30
SM - Strömungsmechanik	31
TM - Technische Mechanik	32
TT - Technische Thermodynamik	33
UB - Umwelt- und Bioverfahrenstechnik	34
VC - Vertiefung der chemischen Grundlagen	35
WK - Werkstoffkunde	36
WS - Werkstoffherstellung	37
WÜ - Wärme- und Stoffübertragung	38

## Modul AV

1	<b>Modulname:</b>	<b>Allgemeine Verfahrenstechniken</b>																						
2	<b>Fachgebiet / Modulverantwortlicher:</b>	Ingenieurwissenschaften / Lehrstuhl für Chemische Verfahrenstechnik und Lehrstuhl für Werkstoffverarbeitung																						
3	<b>Inhalt und Qualifikationsziel:</b>	<p>a) Inhalt: Thermische und mechanische Grundoperationen und prozesstechnische Grundlagen der chemischen und biologischen Verfahrenstechnik; verfahrenstechnische und allgemein-ingenieurwissenschaftliche Methoden der Prozessauslegung und Bewertung, Besonderheiten der biotechnologischen Verfahrenstechnik, Methodik der Bilanzierung und Auslegung von Trenn- und Mischprozessen, Grundlagen der Apparatekunde.</p> <p>b) Qualifikationsziel: Überblick über die Stammbäume industrieller chemischer und biotechnologischer Prozesse („vom Rohstoff zum Endprodukt“); Erkennen der Bedeutung des Wechselspiels von Prozess-kunde, Trenntechnik und Reaktionstechnik für industrielle Verfahren; Kenntnis der Grundlagen technischer Produktions-prozesse; Fähigkeit zur Auslegung und Beurteilung der Grundoperationen der mechanischen (AV1) und der ther-mischen Verfahrenstechnik (AV1); Einüben von Aspekten der Methodenkompetenz (Problemlösungsfähigkeit, analytische Fähigkeiten).</p>																						
4	<b>Voraussetzungen:</b>	Mathematische, physikalische und chemische Grundlagen, etwa aus den Modulen MG1, CB und PH; (für AV2:) thermodynamische Grundlagen (Teil TT1 des Moduls TT).																						
5	<b>Verwendungsmög- lichkeit im Studium:</b>	Im zweiten Jahr.																						
6	<b>Studienschwerpunkt:</b>	Alle																						
7	<b>Angebotshäufigkeit:</b>	Jährlich																						
8	<b>Dauer des Moduls:</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: 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 style="text-align: center;">AV1</td> <td>Mechanische Verfahrenstechnik</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 style="text-align: center;">AV2</td> <td>Thermische Verfahrenstechnik</td> <td style="text-align: center;">2V+1Ü</td> <td style="text-align: center;">4</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: right;">Summe:</td> <td style="text-align: center;">6</td> <td style="text-align: center;">8</td> </tr> </tbody> </table>			Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP	1	AV1	Mechanische Verfahrenstechnik	2V+1Ü	4	2	AV2	Thermische Verfahrenstechnik	2V+1Ü	4	Summe:			6	8
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP																				
1	AV1	Mechanische Verfahrenstechnik	2V+1Ü	4																				
2	AV2	Thermische Verfahrenstechnik	2V+1Ü	4																				
Summe:			6	8																				
10	<b>Modulprüfung:</b>	Eine schriftliche Prüfung.																						
11	<b>Studentischer Arbeitsaufwand:</b>	<p>AV1: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h; 1 h Übung plus 1 h Vor- und Nachbereitung = 30 h; 45 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 120 h.</p> <p>AV2: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h; 1 h Übung plus 1 h Vor- und Nachbereitung = 30 h; 45 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 120 h.</p> <p>Modul AV insgesamt: 240 Arbeitsstunden.</p>																						

## Modul BB

1	<b>Modulname:</b>	<b>Biotechnologie und Biochemie</b>																						
2	Fachgebiet / Modulverantwortlicher:	Biochemie / Lehrstuhl für Biomaterialien Biotechnologie / Lehrstuhl für Bioprozesstechnik																						
3	Inhalt und Qualifikationsziel:	<p>a) Inhalt: Produktionsorganismen in der Biotechnologie, Grundlagen der Gentechnik, industrielle Biotechnologie, Biokatalyse, nachwachsende Rohstoffe und erneuerbare Energien. Biochemische Grundlagen und molekulare Prinzipien von Bedeutung für die Materialwissenschaften (insbesondere auch Biokomponenten, Biosensoren) sowie für die Prozess- und Verfahrenstechnik (Biotechnologie, chemische und biologische Verfahrenstechnik) und die Umwelttechnik.</p> <p>b) Qualifikationsziel: Befähigung zur Wahl geeigneter Materialien, Organismen und Produktionsbedingungen für typische Prozessen in den Lebenswissenschaften (insbesondere Biotechnologie, Biomaterialien, Bioprozesstechnik).</p>																						
4	Voraussetzungen:	Module Chemische und biologische Grundlagen (CB), Physikalische Grundlagen (PH), Modul Vertiefung der Chemischen Grundlagen (VC)																						
5	Verwendungsmöglichkeit im Studium:	Im zweiten Jahr.																						
6	Studienschwerpunkt:	Biotechnologie und chemische Verfahrenstechnik																						
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: 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;">BB1</td> <td>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 style="text-align: center;">BB2</td> <td>Biochemie</td> <td style="text-align: center;">2V+1P</td> <td style="text-align: center;">4</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: right;">Summe:</td> <td style="text-align: center;">6</td> <td style="text-align: center;">8</td> </tr> </tbody> </table>			Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP	1	BB1	Biotechnologie	2V+1Ü	4	2	BB2	Biochemie	2V+1P	4	Summe:			6	8
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP																				
1	BB1	Biotechnologie	2V+1Ü	4																				
2	BB2	Biochemie	2V+1P	4																				
Summe:			6	8																				
10	Modulprüfung:	Portfolioprüfung aus a) Testat und Praktikumsbericht, bestätigt durch einen Praktikumsschein "bestanden", und b) einer schriftlichen Prüfung (Notengewicht 100%).																						
11	Studentischer Arbeitsaufwand:	<p>BB1: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h; 1 h Übung plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 45 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 120 h.</p> <p>BB2: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h; 1 h Übung plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 45 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 120 h.</p> <p>Modul BB insgesamt: 240 Arbeitsstunden.</p>																						

## Modul BN

1	<b>Modulname:</b>	<b>Bionik</b>															
2	<b>Fachgebiet / Modulverantwortlicher:</b>	Biologie und Technik (Bionik) / Lehrstuhl für Biomaterialien															
3	<b>Inhalt und Qualifikationsziel:</b>																
	a) Inhalt:	Konstruktionsprinzipien der Natur anhand von ausgewählten Beispielen von Materialien, Strukturen, Oberflächeneffekte, Widerstandsverringerung etc. als Inspiration für biomimetische technische Anwendungen wie z.B. neuartige Materialien. Einführung in Optimierungsalgorithmen, Self-X Materialien, energetische Betrachtungen; Einführung in Konzepte der technischen Umsetzung.															
	b) Qualifikationsziel:	Grundlegendes Verständnis natürlicher Konstruktionsprinzipien, Strukturen und Konzepte und deren mögliche Übertragung auf technische Anwendungen; Erwerb eines einführenden Überblicks über bioinspirierte Technik; Methodenkompetenz in der Wahl geeigneter Materialien, Konzepte und Prozesse zur Übertragung natürlicher Konstruktionsprinzipien in biomimetische technische Anwendungen; Erwerb einer systematischen Entscheidungskompetenz bzgl. möglicher technischer Anwendungen.															
4	<b>Voraussetzungen:</b>	Module mathematische, chemische, biologische, physikalische und verfahrenstechnische Grundlagen (MG, MG2a, CB, PH, BB, AV, CV1, CV2)															
5	<b>Verwendungsmöglichkeit im Studium:</b>	Im dritten Jahr.															
6	<b>Studienschwerpunkt:</b>	Biotechnologie und chemische Verfahrenstechnik															
7	<b>Angebotshäufigkeit:</b>	Jährlich															
8	<b>Dauer des Moduls:</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: 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 style="text-align: center;">BN</td> <td>Bionik</td> <td style="text-align: center;">2V+1P</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	BN	Bionik	2V+1P	5	Summe:			3	5
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP													
1	BN	Bionik	2V+1P	5													
Summe:			3	5													
10	<b>Modulprüfung:</b>	Portfolioprüfung aus a) Testat und Praktikumsbericht, bestätigt durch einen Praktikumschein "bestanden", und b) einer mündlichen Prüfung (Notengewicht 100%).															
11	<b>Studentischer Arbeitsaufwand:</b>	Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 60 h; 1 h Praktikum plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 45 h; 45 h Prüfungsvorbereitung. Modul BN insgesamt: 150 Arbeitsstunden.															

## Modul BT

1	<b>Modulname:</b>	<b>Bachelorarbeit (Bachelor Thesis)</b>				
2	<b>Fachgebiet / Modulverantwortlicher:</b>	Ingenieurwissenschaften / Lehrstühle der Fakultät für Ingenieurwissenschaften				
3	<b>Inhalt und Qualifikationsziel:</b>					
	a) Inhalt:	Schriftliche Ausarbeitung zu einem aktuellen ingenieurwissenschaftlichen Thema, das von einem Professor oder Privatdozenten der Fakultät für Ingenieurwissenschaften gestellt wird.				
	b) Qualifikationsziel:	Fähigkeit zur selbständigen Bearbeitung eines eng abgegrenzten ingenieurwissenschaftlichen Problems nach wissenschaftlichen Methoden; Übung in schriftlichen und mündlichen Präsentations- und Kommunikationstechniken.				
4	<b>Voraussetzungen:</b>	Prüfungsleistungen im Umfang von 120 Leistungspunkten, weitere Anforderungen gem. Prüfungsordnung (z. B. § 12)				
5	<b>Verwendungsmöglichkeit im Studium:</b>	In der Regel im sechsten Semester.				
6	<b>Studienschwerpunkt:</b>	Alle				
7	<b>Angebotshäufigkeit:</b>	Jedes Semester				
8	<b>Dauer des Moduls:</b>	1 Semester (drei Monate Bearbeitungszeit)				
9	<b>Zusammensetzung und Leistungspunkte:</b>					
		Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
		1	BT	Bachelorarbeit (Bachelor Thesis)	-	8
		Summe:			-	8
10	<b>Modulprüfung:</b>	Schriftliche Ausarbeitung und mündlicher Vortrag.				
11	<b>Studentischer Arbeitsaufwand:</b>	Modul BT insgesamt: 240 Arbeitsstunden.				

## Modul CB

1	<b>Modulname:</b>	<b>Chemische und biologische Grundlagen</b>																						
2	<b>Fachgebiet / Modulverantwortlicher:</b>	Biologie / Lehrstuhl für Bioprozesstechnik Chemie / Lehrstuhl für Werkstoffverarbeitung																						
3	<b>Inhalt und Qualifikationsziel:</b>	<p>a) Inhalt: Stoffliche Grundlagen und molekulare Prinzipien für ingenieurwissenschaftliche Bereiche wie die Prozess- und Verfahrenstechnik (Biotechnologie, chemische und biologische Verfahrenstechnik) und die Umwelttechnik.</p> <p>b) Qualifikationsziel: Biologische und chemische Grundkenntnisse, wie sie für das Verständnis und die Beschreibung von Produktionsprozessen in der chemischen und biologischen Verfahrenstechnik sowie für die Beschreibung chemischer Vorgänge in der Ökosystemforschung notwendig sind; Kenntnis der Grundlagen einer quantitativen Naturwissenschaft und ihrer mathematischen Beschreibung; Vertrautheit mit den zugehörigen Methoden durch Lösen ausgewählter Beispiele; Fähigkeit zur Anwendung der Methoden auf neue Problemstellungen.</p>																						
4	<b>Voraussetzungen:</b>	Keine																						
5	<b>Verwendungsmög- lichkeit im Studium:</b>	Ab dem ersten Semester.																						
6	<b>Studienschwerpunkt:</b>	Alle																						
7	<b>Angebotshäufigkeit:</b>	Jährlich																						
8	<b>Dauer des Moduls:</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: 10%;">Kennung</th> <th style="width: 65%;">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 style="text-align: center;">CB1</td> <td>Chemie für Ingenieure</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 style="text-align: center;">CB2</td> <td>Biologie für Ingenieure</td> <td style="text-align: center;">2V+1Ü</td> <td style="text-align: center;">4</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: right;">Summe:</td> <td style="text-align: center;">6</td> <td style="text-align: center;">8</td> </tr> </tbody> </table>			Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP	1	CB1	Chemie für Ingenieure	2V+1Ü	4	2	CB2	Biologie für Ingenieure	2V+1Ü	4	Summe:			6	8
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP																				
1	CB1	Chemie für Ingenieure	2V+1Ü	4																				
2	CB2	Biologie für Ingenieure	2V+1Ü	4																				
Summe:			6	8																				
10	<b>Modulprüfung:</b>	Eine schriftliche Prüfung.																						
11	<b>Studentischer Arbeitsaufwand:</b>	<p>CB1: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h; 1 h Übung plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 45 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 120 h.</p> <p>CB2: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h; 1 h Übung plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 45 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 120 h.</p> <p>Modul CB insgesamt: 240 Arbeitsstunden.</p>																						



## Modul CV1

1	<b>Modulname:</b>	<b>Chemische Verfahrenstechnik I</b>																	
2	Fachgebiet / Modulverantwortlicher:	Ingenieurwissenschaften / Lehrstuhl für Chemische Verfahrenstechnik																	
3	Inhalt und Qualifikationsziel:	<p>a) Inhalt: Grundlagen der Reaktionstechnik: chemische Thermodynamik, Typen chemischer Reaktionen, Basisgleichungen der Kinetik und Katalyse, chemische Reaktoren (Reaktortypen, Verweilzeitverhalten, Wärme- und Stoffbilanzen, therm. Stabilität), Reaktionsführung chemischer Reaktoren (Beispiele aus der industriellen Chemie).</p> <p>b) Qualifikationsziel: Vertiefung der chemischen und verfahrenstechnischen Grundlagen; Fähigkeit zur Beurteilung und selbständigen Lösung einfacher reaktionstechnischer Probleme; Multi-Skalenansatz, d. h. eine ganzheitliche Optimierung von Reaktionsprozessen von der makroskopischen Ebene eines Reaktors; Methodenkompetenz.</p>																	
4	Voraussetzungen:	Mathematische, physikalische und chemische Grundlagen, etwa aus den Modulen MG1, CB und PH.																	
5	Verwendungsmöglichkeit im Studium:	Im zweiten Jahr.																	
6	Studienschwerpunkt:	Alle																	
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: 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 style="text-align: center;">CV1</td> <td>Reaktionstechnik</td> <td style="text-align: center;">2V+1Ü</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	CV1	Reaktionstechnik	2V+1Ü	5	Summe:			3	5
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP															
1	CV1	Reaktionstechnik	2V+1Ü	5															
Summe:			3	5															
10	Modulprüfung:	Eine schriftliche Prüfung.																	
11	Studentischer Arbeitsaufwand:	Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 60 h; 1 h Übung plus 1 h Vor- und Nachbereitung = 30 h; 60 h Prüfungsvorbereitung. Modul CV1 insgesamt: 150 Arbeitsstunden.																	

## Modul CV2

1	Modulname:	<b>Chemische Verfahrenstechnik II</b>																	
2	Fachgebiet / Modulverantwortlicher:	Ingenieurwissenschaften / Lehrstuhl für Chemische Verfahrenstechnik																	
3	Inhalt und Qualifikationsziel:	<p>a) Inhalt: Grundlagen der Reaktionskinetik: Transportprozesse und Stoffdaten, Kinetik verschiedener Reaktionsklassen (thermische Reaktionen, heterogene Katalyse, Gas-/Feststoffreaktionen), Zusammenwirken von chemischer Reaktion und Transportvorgängen bei der heterogenen Katalyse und Gas-Feststoffreaktionen, Messung und Auswertung kinetischer Daten und Analyse von Reaktionssystemen durch Fallbeispiele.</p> <p>b) Qualifikationsziel: Vertiefung der physikalisch-chemischen und verfahrenstechnischen Grundlagen; Fähigkeit zur Beurteilung und selbständigen Lösung einfacher kinetischer Probleme (Parallel- und Folgereaktionen); Berechnung der effektiven Reaktionsrate bei heterogen katalysierten Reaktionen und von Gas-Feststoffreaktionen; Methodenkompetenz.</p>																	
4	Voraussetzungen:	Mathematische, physikalische und chemische Grundlagen, etwa aus den Modulen MG1, CB, CV1 und PH; thermodynamische Grundlagen (TT1 des Moduls TT).																	
5	Verwendungsmöglichkeit im Studium:	Im zweiten Jahr.																	
6	Studienschwerpunkt:	Biotechnologie und chemische Verfahrenstechnik; Energietechnik																	
7	Angebotshäufigkeit:	Jährlich																	
8	Dauer des Moduls:	1 Semester																	
9	Zusammensetzung und Leistungspunkte:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-left: 20px;"> <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;">CV2</td> <td>Reaktionskinetik</td> <td style="text-align: center;">2V+1Ü</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	CV2	Reaktionskinetik	2V+1Ü	5	Summe:			3	5
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP															
1	CV2	Reaktionskinetik	2V+1Ü	5															
Summe:			3	5															
10	Modulprüfung:	Eine schriftliche Prüfung.																	
11	Studentischer Arbeitsaufwand:	Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 60 h; 1 h Übung plus 1 h Vor- und Nachbereitung = 30 h; 60 h Prüfungsvorbereitung. Modul CV2 insgesamt: 150 Arbeitsstunden.																	

## Modul EE

1	Modulname:	<b>Elektrische Energietechnik</b>																	
2	Fachgebiet / Modulverantwortlicher:	Ingenieurwissenschaften / Lehrstuhl für Mechatronik																	
3	Inhalt und Qualifikationsziel:	<p>a) Inhalt: Übersicht zu Energieerzeugung und -verteilung; Drehstromsysteme; komplexe Rechnung; symmetrisches, unsymmetrisches System; Grundprinzipien der Energieübertragung (AC-, DC-Übertragung); Elektrische Betriebsmittel im Netz (Schalter, Sicherungen); Grundprinzipien elektrischen Energiewandlung (Arten von Generatoren, regenerative Energiequellen); Speicherung elektrischer Energie; Leistungselektronische Stellglieder in der Energieübertragung und Energieerzeugung. Versuche zum Betriebsverhalten von Komponenten in der elektrischen Energietechnik. Untersuchung des Betriebsverhaltens von Transformatoren, Generatoren, Photovoltaik- und Windkraftanlagen.</p> <p>b) Qualifikationsziel: Grundlegendes Verständnis für energietechnische Komponenten und deren Betriebsverhalten sowie Kenntnisse über die Grundlagen der elektrischen Energietechnik. Grundlegendes Verständnis für den praktischen Betrieb von energietechnischen Komponenten und deren Betriebsverhalten. Theoretische Durchdringung der Grundzüge der elektrischen Energietechnik auf universitärem Niveau und die Fähigkeit diese auf abstrakte Aufgabenstellungen anzuwenden.</p>																	
4	Voraussetzungen:	Grundlagen der Elektrotechnik, etwa aus dem Modul ET1 und ET2.																	
5	Verwendungsmöglichkeit im Studium:	Im dritten Jahr.																	
6	Studienschwerpunkt:	Energietechnik																	
7	Angebotshäufigkeit:	Jährlich																	
8	Dauer des Moduls:	1 Semester																	
9	Zusammensetzung und Leistungspunkte:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">Nr.</th> <th style="width: 10%;">Kennung</th> <th style="width: 60%;">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 style="text-align: center;">EE</td> <td>Elektrische Energietechnik</td> <td style="text-align: center;">2V+1Ü+1P</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	EE	Elektrische Energietechnik	2V+1Ü+1P	5	Summe:			4	5
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP															
1	EE	Elektrische Energietechnik	2V+1Ü+1P	5															
Summe:			4	5															
10	Modulprüfung:	Portfolioprüfung aus a) Testat und Praktikumsbericht, bestätigt durch einen Praktikumschein "bestanden", und b) einer schriftlichen Prüfung (Notengewicht 100%).																	
11	Studentischer Arbeitsaufwand:	Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h; 1 h Übung plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 45 h; 14 h Praktikumsversuche plus 16 h Vorbereitung und Auswertung der Versuche = 30 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Modul EE insgesamt: 150 Arbeitsstunden.																	

## Modul ES

1	Modulname:	<b>Eingebettete Systeme</b>																				
2	Fachgebiet / Modulverantwortlicher:	Ingenieurwissenschaften / Lehrstuhl für Mess- und Regeltechnik																				
3	Inhalt und Qualifikationsziel:	<p>a) Inhalt: Mikrocontroller: Architektur, Prozessorfamilien; Funktionsweise und Elemente des Prozessorkerns; hardwarenahe Programmierung, Entwicklungsumgebungen, Debugging; Peripheriekomponenten. Sensor- und Regelsysteme: Strategien und Bedeutung der Modellbildung; Mikrosensoren für Fahrzeug-Anwendungen; Stellglieder; Systembeispiele (Fahr-dynamikregelung, elektrische Lenkunterstützung, Reifenüberwachung, Beladungsregelung für Drei-Wege-Katalysator).</p> <p>b) Qualifikationsziel: Einblick in Fragestellungen und Lösungsmethoden in Zusammenhang mit eingebetteten Systemen; praktische Erfahrungen in der hardwarenahen Programmentwicklung für einen Mikrocontroller der ARM-Prozessorfamilie; Fähigkeit zum Erkennen, Analysieren und Beschreiben des Zusammenhangs zwischen Sensor- und Regelsystemen und deren Anwendungsumgebung mit dem Schwerpunkt Automotive und Mechatronik; Übung in der technischen Berichterstattung (Programmdokumentation, technischer Vortrag) und im wissenschaftlichen Diskurs.</p>																				
4	Voraussetzungen:	Mathematische Grundlagen, etwa aus den Modulen MG1, MG2a. Grundlagen des Programmierens, etwa aus Modul PI; Kenntnisse aus der Elektrotechnik und der Messtechnik, etwa aus den Modulen ET1, ET2 und MT.																				
5	Verwendungsmöglichkeit im Studium:	Im dritten Jahr.																				
6	Studienschwerpunkt:	Automotive und Mechatronik																				
7	Angebotshäufigkeit:	Jährlich																				
8	Dauer des Moduls:	1 Semester																				
9	Zusammensetzung und Leistungspunkte:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <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 style="text-align: center;">ES1</td> <td>Mikrocontroller</td> <td style="text-align: center;">1V+2P</td> <td style="text-align: center;">4</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">ES2</td> <td>Sensor- und Regelsysteme</td> <td style="text-align: center;">2Ü</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: right;">Summe:</td> <td style="text-align: center;">5</td> <td style="text-align: center;">6</td> </tr> </tbody> </table>	Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP	1	ES1	Mikrocontroller	1V+2P	4	2	ES2	Sensor- und Regelsysteme	2Ü	2	Summe:			5	6
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP																		
1	ES1	Mikrocontroller	1V+2P	4																		
2	ES2	Sensor- und Regelsysteme	2Ü	2																		
Summe:			5	6																		
10	Modulprüfung:	Portfolioprüfung aus a) einem benoteten Code-Test inkl. Programmdokumentation (Notengewicht 50%) und b) einem benoteten Referat (Notengewicht 50%).																				
11	Studentischer Arbeitsaufwand:	<p>ES1: Wöchentlich 1 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 30 h; wöchentlich 4 h Erstellung hardwarenaher Programme (davon 2 h begleitet) = 60 h; Endtest und Dokumentation des erstellten Codes = 30 h. Gesamt: 120 h.</p> <p>ES2: Wöchentlich 1 h aktive Seminarteilnahme = 15 h; Vorbereiten, Halten und Verteidigen eines eigenen Seminarvortrags = 45 h. Gesamt: 60 h.</p> <p>Modul ES insgesamt: 180 Arbeitsstunden.</p>																				

## Modul ET1

1	Modulname:	<b>Elektrotechnik I</b>															
2	Fachgebiet / Modulverantwortlicher:	Ingenieurwissenschaften / Lehrstuhl für Mess- und Regeltechnik															
3	Inhalt und Qualifikationsziel:	<p>a) Inhalt: Elektrostatik (Punktladungen, Feldstärke, Arbeit, Potential, Spannung, Flussdichte, Kapazität, Energie); stationäre elektrische Strömung (Strom, Leistung, Bilanzgleichungen, Wirkwiderstand); Gleichstromnetzwerke aus konzentrierten Elementen (Quellen, Leistungsanpassung, Knotenpotential-analyse, Ersatzquellen, Superposition, Zweitore); Magnetostatik (Flussdichte, Gesetz von Biot-Savart, Erregung, Dauer-magnetismus, Induktivität, magnetischer Kreis, Energie); Induktion; zeitveränderliche Vorgänge in Netzwerken (Schalt-vorgänge, sinusförmige Schwingungen, Leitungsvorgänge).</p> <p>b) Qualifikationsziel: Einsicht in den Unterschied zwischen Feld- und Netzwerkmethoden; Überblick über die Zusammenhänge in Netzwerken aus konzentrierten Elementen; Fähigkeit zur effizienten quantitativen Behandlung grundlegender Netzwerkprobleme; Erfahrung mit Methoden zur Komplexitätsreduktion (Ersatz-schaltbilder, Superposition, Zweitorthorie u. ä.); Übung in zentralen Aspekten der Methodenkompetenz wie dem selbst-ständigen Erkennen und Schließen von Wissenslücken und der Fähigkeit zur Übertragung von Wissen auf neue Frage-stellungen (Transferkompetenz).</p>															
4	Voraussetzungen:	Grundlagen der höheren Mathematik, etwa aus dem Modul MG1.															
5	Verwendungsmög- lichkeit im Studium:	Im zweiten Jahr.															
6	Studienschwerpunkt:	Alle															
7	Angebotshäufigkeit:	Jährlich															
8	Dauer des Moduls:	1 Semester															
9	Zusammensetzung und Leistungspunkte:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <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;">ET1</td> <td>Elektrotechnik I</td> <td style="text-align: center;">2V+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;">4</td> <td style="text-align: center;">5</td> </tr> </tbody> </table>	Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP	1	ET1	Elektrotechnik I	2V+2Ü	5	Summe:			4	5
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP													
1	ET1	Elektrotechnik I	2V+2Ü	5													
Summe:			4	5													
10	Modulprüfung:	Eine schriftliche Prüfung.															
11	Studentischer Arbeitsaufwand:	Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h; wöchentlich 2 h Übung plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 60 h; 45 h Prüfungsvorbereitung. Modul ET1 insgesamt: 150 Arbeitsstunden.															

## Modul ET2

1	Modulname:	<b>Elektrotechnik II</b>															
2	Fachgebiet / Modulverantwortlicher:	Ingenieurwissenschaften / Lehrstuhl für Mess- und Regeltechnik															
3	Inhalt und Qualifikationsziel:	<p>a) Inhalt: Grundgesetze der Elektrodynamik (Maxwell-Gleichungen); elektromagnetische Wellen im freien Raum (Wellengleichung, Verluste, Interferenz, Polarisation, Energie, Leistung); Antennen (Hertzscher Dipol, Antennenkenngrößen, Linienstrahler, Gruppenantennen); leitungsgeführte Strahlung (Zweidraht-leitung, Koaxialleitung, Mikrostreifenleitung, Hohlleiter).</p> <p>b) Qualifikationsziel: Überblick über die Vielfalt elektromagnetischer Erscheinungen; Einsicht in grundlegende Feld- und Wellenphänomene, wie sie in Ingenieur Anwendungen auftreten; Fähigkeit zur quantitativen Behandlung einfacher Feldprobleme; Übung in zentralen Aspekten der Methodenkompetenz wie dem selbstständigen Erkennen und Schließen von Wissenslücken und der Fähigkeit zur Übertragung von Wissen auf neue Fragestellungen (Transferkompetenz).</p>															
4	Voraussetzungen:	Höhere Mathematik, etwa aus den Modulen MG1 und MG2a; Theorie elektrischer Netzwerke, etwa aus dem Modul ET1 und MT.															
5	Verwendungsmög- lichkeit im Studium:	Im zweiten Jahr.															
6	Studienschwerpunkt:	Automotive und Mechatronik; Energietechnik															
7	Angebotshäufigkeit:	Jährlich															
8	Dauer des Moduls:	1 Semester															
9	Zusammensetzung und Leistungspunkte:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <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;">ET2</td> <td>Elektrotechnik II</td> <td style="text-align: center;">2V+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;">4</td> <td style="text-align: center;">5</td> </tr> </tbody> </table>	Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP	1	ET2	Elektrotechnik II	2V+2Ü	5	Summe:			4	5
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP													
1	ET2	Elektrotechnik II	2V+2Ü	5													
Summe:			4	5													
10	Modulprüfung:	Eine schriftliche Prüfung.															
11	Studentischer Arbeitsaufwand:	Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h; wöchentlich 2 h Übung plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 60 h; 45 h Prüfungsvorbereitung. Modul ET2 insgesamt: 150 Arbeitsstunden.															

## Modul GE

1	Modulname:	<b>Grundlagen der Energieumwandlung</b>																						
2	Fachgebiet / Modulverantwortlicher:	Ingenieurwissenschaften / Lehrstuhl für Technische Thermodynamik und Transportprozesse Lehrstuhl für Elektrische Energiesysteme																						
3	Inhalt und Qualifikationsziel:	<p>a) Inhalt: Grundzüge der Energieversorgung; Gewinnung und Aufbereitung von fossilen Energieträgern und Biomasse; Verbrennungsprozesse; Solarthermie und andere regenerative Wärmequellen; Wärmekraftprozesse und Kraft-Wärme-Kopplung; Wärmepumpe und Kältemaschine; Wirtschaftlichkeit und Energieeffizienz. Mechanisch-elektrische Energieumwandlung im Generator, Technologien zur Stromerzeugung aus regenerativen Energiequellen: mechanische Energieumwandlung aus Wind und Wasser und direkte Wandlung in photovoltaischen Systemen; Grundlagen elektrochemischer Energietechnologien wie Batterien und Brennstoffzellen; Transport und Speicherung von elektrischer Energie.</p> <p>b) Qualifikationsziel: Überblick über wesentliche Bereiche der Energieversorgung sowie Technologien zur Wandlung, zur Speicherung, zum Transport und zur Nutzung von Energie; Grundkenntnisse zur Einschätzung und Abwägung von Energieversorgungsoptionen und Maßnahmen zur Erhöhung der Energieeffizienz.</p>																						
4	Voraussetzungen:	Grundlagen der Thermodynamik, etwa aus dem Modul TT; elektrotechnische Grundlagen, etwa aus dem Modul ET1; naturwissenschaftliche Grundlagen, etwa aus dem Modul PH.																						
5	Verwendungsmöglichkeit im Studium:	Im dritten Jahr																						
6	Studienschwerpunkt:	Energietechnik																						
7	Angebotshäufigkeit:	Jährlich																						
8	Dauer des Moduls:	2 Semester																						
9	Zusammensetzung und Leistungspunkte:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-left: 20px;"> <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 style="text-align: center;">GE1</td> <td>Thermische, chemische und biologische Technologien</td> <td style="text-align: center;">2V</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">GE2</td> <td>Elektrische und elektrochemische Technologien</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	GE1	Thermische, chemische und biologische Technologien	2V	3	2	GE2	Elektrische und elektrochemische Technologien	2V	3	Summe:			4	6
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP																				
1	GE1	Thermische, chemische und biologische Technologien	2V	3																				
2	GE2	Elektrische und elektrochemische Technologien	2V	3																				
Summe:			4	6																				
10	Modulprüfung:	Eine schriftliche Prüfung.																						
11	Studentischer Arbeitsaufwand:	GE1: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 60 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 90 h. GE2: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 60 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 90 h. Modul GE insgesamt: 180 Arbeitsstunden.																						

## Modul GÖ

1	Modulname:	<b>Gesellschaftswissenschaftliche und ökonomische Grundlagen</b>				
2	Fachgebiet / Modulverantwortlicher:	Rechts-, Wirtschafts-, Sprach-, Literatur- und Kulturwissenschaften / die jeweiligen Dozenten				
3	Inhalt und Qualifikationsziel:					
	a) Inhalt:	Ausgewählte Themen nichttechnischer Fächer mit Bezug zum Berufsbild des Ingenieurs; siehe Einzelankündigung des jeweiligen Faches.				
	b) Qualifikationsziel:	Stärkung beruflicher Schlüsselkompetenzen außerhalb der bereichsspezifischen Fachkompetenz, vor allem im Bereich der Sachkompetenz (Wirtschafts- und Rechtskenntnisse, Fremdsprachen, ...) und der Sozialkompetenz (Kommunikationsfähigkeit, Ausdrucksfähigkeit, ...).				
4	Voraussetzungen:	Siehe Einzelankündigung des jeweiligen Faches.				
5	Verwendungsmöglichkeit im Studium:	Vorzugsweise im ersten oder zweiten Studienjahr.				
6	Studienschwerpunkt:	Alle				
7	Angebotshäufigkeit:	Jährlich				
8	Dauer des Moduls:	2 Semester				
9	Zusammensetzung und Leistungspunkte:					
		Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
		1	GÖ1	(s. Wahlpflichtkatalog)	2V	2
		2	GÖ2	(s. Wahlpflichtkatalog)	2V	2
		Summe:			4	4
10	Modulprüfung:	Fachabhängige Prüfungsleistung.				
11	Studentischer Arbeitsaufwand:	Modul GÖ insgesamt: 120 h, Aufteilung je nach Fach.				



## Modul IP

1	<b>Modulname:</b>	<b>Industriepraktikum</b>				
2	Fachgebiet / Modulverantwortlicher:	Ingenieurwissenschaften / Praktikantenamt				
3	Inhalt und Qualifikationsziel:					
	a) Inhalt:	Praktische Tätigkeit in einem Unternehmen der freien Wirtschaft.				
	b) Qualifikationsziel:	Stärkung beruflicher Schlüsselkompetenzen außerhalb der bereichsspezifischen Fachkompetenz; Einblick in die Stellung von Ingenieuren im Unternehmen, ihre Aufgaben und ihr Berufsalltag.				
4	Voraussetzungen:	Keine				
5	Verwendungsmöglichkeit im Studium:	Im gesamten Studium (Empfehlungen nach Studienschwerpunkt im Studienplan).				
6	Studienschwerpunkt:	Alle				
7	Angebotshäufigkeit:	Studienbegleitend, in der vorlesungsfreien Zeit.				
8	Dauer des Moduls:	7 Wochen				
9	Zusammensetzung und Leistungspunkte:					
		Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
		1	IP	Industriepraktikum	-	9
		Summe:			-	9
10	Modulprüfung:	Praktikumsbericht				
11	Studentischer Arbeitsaufwand:	Modul IP insgesamt: 270 Arbeitsstunden.				

## Modul KF

1	Modulname:	<b>Konstruktion</b>																				
2	Fachgebiet / Modulverantwortlicher:	Ingenieurwissenschaften / Lehrstuhl für Konstruktionslehre und CAD																				
3	Inhalt und Qualifikationsziel:	<p>a) Inhalt: Konstruktion und Berechnung von Maschinenelementen und daraus zusammengesetzter Maschinen; Aufgaben und Arbeitsgebiete eines Ingenieurs in der Konstruktion; Einführung in das technische Zeichnen, CAD (Computer-Aided Design) und einfache Finite-Elemente-Berechnungen.</p> <p>b) Qualifikationsziel: Grundverständnis für alle wichtigen Aufgaben und Arbeitsgebiete eines Ingenieurs; das Wissen und die Fähigkeiten, die ein Konstrukteur auf Sachbearbeiterebene braucht; Kenntnis bereichsspezifischer Softwarewerkzeuge und Fähigkeit zu deren Anwendung.</p>																				
4	Voraussetzungen:	Keine																				
5	Verwendungsmöglichkeit im Studium:	Im ersten Jahr																				
6	Angebotshäufigkeit:	Jährlich																				
7	Dauer des Moduls:	2 Semester																				
8	Zusammensetzung und Leistungspunkte:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-left: 20px;"> <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;">KF1</td> <td>Konstruktionslehre</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 style="text-align: center;">KF2</td> <td>Maschinenelemente</td> <td style="text-align: center;">6 S</td> <td style="text-align: center;">4</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: right;">Summe:</td> <td style="text-align: center;">10</td> <td style="text-align: center;">9</td> </tr> </tbody> </table>	Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP	1	KF1	Konstruktionslehre	2V+2Ü	5	2	KF2	Maschinenelemente	6 S	4	Summe:			10	9
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP																		
1	KF1	Konstruktionslehre	2V+2Ü	5																		
2	KF2	Maschinenelemente	6 S	4																		
Summe:			10	9																		
9	Modulprüfung:	Portfolioprüfung aus a) Testaten zu KF2 und b) einer schriftlichen Prüfung zu KF1 (120 min, Notengewicht 100%).																				
10	Studentischer Arbeitsaufwand:	<p>KF1: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h; 2 h Übung plus 3 h Vor- und Nachbereitung = 75 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 150 h.</p> <p>KF2: 2 h Seminar plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 60 h plus zweiwöchiger Blockkurs = 60 h. Gesamt: 120 h.</p>																				

## Modul ME1

1	Modulname:	<b>Grundlagen der Mechatronik</b>																				
2	Fachgebiet / Modulverantwortlicher:	Ingenieurwissenschaften / Lehrstuhl für Mechatronik																				
3	Inhalt und Qualifikationsziel:	<p>a) Inhalt: ME1a: Mechanische Eigenschaften von Antrieben; Charakteristika verschiedener Arbeitsprozesse; translatorische, rotatorische Kinematik; Grundtypen von Reglern; Grundprinzipien elektromechanischer Aktoren; stationäres und dynamisches Betriebsverhalten von Gleichstrommaschinen; stationäres Verhalten von Asynchronmaschinen; Grundschaltungen von Stellgliedern für Gleichstromantriebe. ME1b: Versuche und Ausarbeitungen zum Betriebsverhalten der grundlegenden Maschinentypen, antriebstechnischen Anordnungen und deren Steuerung.</p> <p>b) Qualifikationsziel: ME1a: Grundlegendes Verständnis für antriebstechnische Komponenten und deren Betriebsverhalten sowie Kenntnisse über die Grundlagen der Mechatronik. ME1b: Grundlegendes Verständnis für die praktische Betriebsweise von antriebstechnischen Komponenten. Theoretische Durchdringung der Grundzüge der Antriebstechnik und Mechatronik und die Fähigkeit diese auf abstrakte Aufgabenstellungen anzuwenden.</p>																				
4	Voraussetzungen:	Grundlagen aus den Modulen MG1, MG2a, ET1.																				
5	Verwendungsmöglichkeit im Studium:	Im vierten und fünften Semester.																				
6	Studienschwerpunkt:	Automotive und Mechatronik																				
7	Angebotshäufigkeit:	Jährlich																				
8	Dauer des Moduls:	2 Semester																				
9	Zusammensetzung und Leistungspunkte:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <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>ME1a</td> <td>Mechatronik I</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>ME1b</td> <td>Praktikum Mechatronik I</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;">5</td> </tr> </tbody> </table>	Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP	1	ME1a	Mechatronik I	2V+1Ü	4	2	ME1b	Praktikum Mechatronik I	1P	1	Summe:			4	5
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP																		
1	ME1a	Mechatronik I	2V+1Ü	4																		
2	ME1b	Praktikum Mechatronik I	1P	1																		
Summe:			4	5																		
10	Modulprüfung:	Portfolioprüfung aus a) Testat und Praktikumsbericht, bestätigt durch einen Praktikumschein "bestanden", und b) einer schriftlichen Prüfung (Notengewicht 100%).																				
11	Studentischer Arbeitsaufwand:	ME1a: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h; 1 h Übung plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 45 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 120 h. ME1b: 14 h Praktikumsversuche sowie Ausarbeitungen plus 16 h Vorbereitung und Auswertung der Versuche = 30 h. Gesamt 30 h. Modul ME1 insgesamt: 150 Arbeitsstunden.																				

## Modul ME2

1	Modulname:	<b>Anwendungen der Mechatronik</b>																				
2	Fachgebiet / Modulverantwortlicher:	Ingenieurwissenschaften / Lehrstuhl für Mechatronik																				
3	Inhalt und Qualifikationsziel:																					
	a) Inhalt:	<p>ME2a: - Vorstellung mechatronischer Systeme, Modellbildung (Black-Box, White Box); Mechanik (Drehbewegungen, Achse, Welle, Lager, Schwingungen, Getriebe)</p> <p>- Maschinentypen (Gleichstrom-, Synchron-, Asynchronmaschine, Linearmotor) und Einsatzgebiete; Dynamische Beschreibung der Synchron- und Asynchronmaschine; Aktoren (Schrittmotoren, Hydraulik, Pneumatik, Piezoaktoren); Thermik und Kühlung mit thermischem Ersatzschaltbild,</p> <p>- Leistungselektronik (Wechselrichter, PWM, Raumzeigermodulation)</p> <p>- Sensoren (Weg-, Geschwindigkeits-, Beschleunigungssensoren)</p> <p>ME2b: Versuche und Ausarbeitungen zu erweiterten antriebstechnischen Aufgabenstellungen wie die Steuerung der Asynchronmaschine und dme Betrieb am Stromrichter.</p>																				
	b) Qualifikationsziel:	<p>ME2a: Grundlegendes Verständnis komplexer mechatronischer Systeme sowie Kenntnis deren Anwendungsbereiche.</p> <p>ME2b: Grundlegendes Verständnis des praktischen Betriebs mechatronischer und antriebstechnischer Systeme.</p> <p>Theoretische Durchdringung der Vertiefungsgebiete der Mechatronik und Antriebstechnik auf univiversitärem Niveau und die Fähigkeit diese auf abstrakte Aufgabenstellungen anzuwenden.</p>																				
4	Voraussetzungen:	Grundlagen aus den Modulen MG1, MG2a, ME1, ET1 und MT.																				
5	Verwendungsmöglichkeit im Studium:	Im fünften und sechsten Semester.																				
6	Studienschwerpunkt:	Automotive und Mechatronik																				
7	Angebotshäufigkeit:	Jährlich																				
8	Dauer des Moduls:	2 Semester																				
9	Zusammensetzung und Leistungspunkte:																					
		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">Nr.</th> <th style="width: 15%;">Kennung</th> <th style="width: 55%;">Veranstaltung</th> <th style="width: 15%;">SWS</th> <th style="width: 10%;">LP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>ME2a</td> <td>Mechatronik II</td> <td>2V+1Ü</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>ME2b</td> <td>Praktikum Mechatronik II</td> <td>1P</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: right;">Summe:</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table>	Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP	1	ME2a	Mechatronik II	2V+1Ü	4	2	ME2b	Praktikum Mechatronik II	1P	1	Summe:			4	5
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP																		
1	ME2a	Mechatronik II	2V+1Ü	4																		
2	ME2b	Praktikum Mechatronik II	1P	1																		
Summe:			4	5																		
10	Modulprüfung:	Portfolioprüfung aus a) Testat und Praktikumsbericht, bestätigt durch einen Praktikumschein "bestanden", und b) einer schriftlichen Prüfung (Notengewicht 100%).																				
11	Studentischer Arbeitsaufwand:	<p>ME2a: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h; 1 h Übung plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 45 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 120 h.</p> <p>ME2b: 14 h Praktikumsversuche und Ausarbeitungen plus 16 h Vorbereitung und Auswertung der Versuche = 30 h. Gesamt 30 h.</p> <p>Modul ME2 insgesamt: 150 Arbeitsstunden.</p>																				

## Modul MG1

1	<b>Modulname:</b>	<b>Mathematische Grundlagen I</b>																						
2	Fachgebiet / Modulverantwortlicher:	Mathematik / Lehrstuhl für Ingenieurmathematik																						
3	Inhalt und Qualifikationsziel:	<p>a) Inhalt: Grundlegende Methoden der höheren Mathematik (Gleichungssysteme, Eigenwertprobleme, Reihenentwicklungen, Differentiation und Integration von Funktionen mehrerer Veränderlicher u. a.).</p> <p>b) Qualifikationsziel: Sichere und anwendungsfähige Beherrschung der grundlegenden Methoden der höheren Mathematik.</p>																						
4	Voraussetzungen:	Keine																						
5	Verwendungsmöglichkeit im Studium:	Ab dem ersten Semester.																						
6	Studienschwerpunkt:	Alle																						
7	Angebotshäufigkeit:	Jährlich																						
8	Dauer des Moduls:	2 Semester																						
9	Zusammensetzung und Leistungspunkte:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-left: 20px;"> <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>MG1a</td> <td>Ingenieurmathematik I</td> <td style="text-align: center;">4V+2Ü</td> <td style="text-align: center;">8</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td>MG1b</td> <td>Ingenieurmathematik II</td> <td style="text-align: center;">4V+2Ü</td> <td style="text-align: center;">8</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: right;">Summe:</td> <td style="text-align: center;">12</td> <td style="text-align: center;">16</td> </tr> </tbody> </table>			Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP	1	MG1a	Ingenieurmathematik I	4V+2Ü	8	2	MG1b	Ingenieurmathematik II	4V+2Ü	8	Summe:			12	16
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP																				
1	MG1a	Ingenieurmathematik I	4V+2Ü	8																				
2	MG1b	Ingenieurmathematik II	4V+2Ü	8																				
Summe:			12	16																				
10	Modulprüfung:	Eine schriftliche Prüfung.																						
11	Studentischer Arbeitsaufwand:	<p>MG1a: Wöchentlich 4 h Vorlesung plus 3 h Nachbereitung = 105 h; 2 h Übung plus 4 h Vor- und Nachbereitung = 90 h; 45 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 240 h.</p> <p>MG1b: Wöchentlich 4 h Vorlesung plus 3 h Nachbereitung = 105 h; 2 h Übung plus 4 h Vor- und Nachbereitung = 90 h; 45 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 240 h.</p> <p>Modul MG1 insgesamt: 480 Arbeitsstunden.</p>																						

## Modul MG2

1	Modulname:	<b>Mathematische Grundlagen II</b>																						
2	Fachgebiet / Modulverantwortlicher:	Mathematik / Lehrstuhl für Ingenieurmathematik																						
3	Inhalt und Qualifikationsziel:	<p>a) Inhalt: Weiterführende Methoden der höheren Mathematik, insbesondere Differentialgleichungen, Vektoranalysis und Fourier-Reihen; Implementierung mathematischer Methoden auf digitalen Rechnern; Anwendung der Mathematik zur Beschreibung und Modellierung natur- und ingenieurwissenschaftlicher Fragestellungen.</p> <p>b) Qualifikationsziel: Sichere Beherrschung der Methoden der höheren Mathematik; Fähigkeit zur Verwendung und zur kritischen Beurteilung rechnergestützter mathematischer Verfahren und Softwarewerkzeuge; Vertrautheit mit dem Verhältnis zwischen Mathematik einerseits und natur- und ingenieurwissenschaftlicher Fragestellungen andererseits; Übung in der Übersetzung von sprachlichen in mathematische Beschreibungsebenen und umgekehrt.</p>																						
4	Voraussetzungen:	Grundlagen der höheren Mathematik, etwa aus dem Modul MG1.																						
5	Verwendungsmöglichkeit im Studium:	Im zweiten Jahr.																						
6	Studienschwerpunkt:	Alle																						
7	Angebotshäufigkeit:	Jährlich																						
8	Dauer des Moduls:	2 Semester																						
9	Zusammensetzung und Leistungspunkte:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-left: 20px;"> <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>MG2a</td> <td>Ingenieurmathematik III</td> <td style="text-align: center;">3V+1Ü</td> <td style="text-align: center;">5</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td>MG2b</td> <td>Numerische Mathematik für Naturwiss. u. Ing.</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;">7</td> <td style="text-align: center;">9</td> </tr> </tbody> </table>			Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP	1	MG2a	Ingenieurmathematik III	3V+1Ü	5	2	MG2b	Numerische Mathematik für Naturwiss. u. Ing.	2V+1Ü	4	Summe:			7	9
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP																				
1	MG2a	Ingenieurmathematik III	3V+1Ü	5																				
2	MG2b	Numerische Mathematik für Naturwiss. u. Ing.	2V+1Ü	4																				
Summe:			7	9																				
10	Modulprüfung:	Eine schriftliche Prüfung.																						
11	Studentischer Arbeitsaufwand:	<p>MG2a: Wöchentlich 3 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 75 h; 1 h Übung plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 45 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 150 h.</p> <p>MG2b: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h; 1 h Übung plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 45 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 120 h.</p> <p>Modul MG2 insgesamt: 270 Arbeitsstunden.</p>																						

## Modul MT

1	<b>Modulname:</b>	<b>Messtechnik</b>															
2	Fachgebiet / Modulverantwortlicher:	Ingenieurwissenschaften / Lehrstuhl für Mess- und Regeltechnik															
3	Inhalt und Qualifikationsziel:																
	a) Inhalt:	Allgemeine Prinzipien; Messabweichungen (statisch, dynamisch, systematisch, zufällig); Messunsicherheit einschließlich normativer Regelungen; Störungen; Methoden der Signal-aufbereitung (Messbrücken, Verstärker, Oszillatoren); analoge Messung elektrischer Größen in Gleich- und Wechselstrom-kreisen; digitale Messung elektrischer Größen (Grundbegriffe der Digitaltechnik, Abtastung, Zeit- und Frequenzmessung, Analog-digital-Umsetzung).															
	b) Qualifikationsziel:	Fähigkeit zur Erkennung, Quantifizierung und Unterdrückung von Messfehlern; Fähigkeit zur Beurteilung und sachgerechten (normenkonformen) Auswertung von Messungen; Fähigkeit zum quantitativen Entwurf einfacher Messeinrichtungen; Übung im Umgang mit elektrischen Messgeräten im Labor; Übung in zentralen Aspekten der Methodenkompetenz wie dem selbstständigen Erkennen und Schließen von Wissenslücken und der Fähigkeit zur Übertragung von Wissen auf neue Fragestellungen (Transferkompetenz).															
4	Voraussetzungen:	Grundlagen der höheren Mathematik, etwa aus dem Modul MG1; anwendungssichere Kenntnisse aus der Elektrotechnik im Umfang der Inhalte des Moduls ET1.															
5	Verwendungsmöglichkeit im Studium:	Im zweiten Jahr.															
6	Studienschwerpunkt:	Alle															
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 style="text-align: center;">MT</td> <td>Messtechnik</td> <td style="text-align: center;">2V+1Ü+1P</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	MT	Messtechnik	2V+1Ü+1P	5	Summe:			4	5
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP													
1	MT	Messtechnik	2V+1Ü+1P	5													
Summe:			4	5													
10	Modulprüfung:	Portfolioprüfung aus a) Testat und Praktikumsbericht, bestätigt durch einen Praktikumschein "bestanden", und b) einer schriftlichen Prüfung (Notengewicht 100%).															
11	Studentischer Arbeitsaufwand:	Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h; 1 h Übung plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 45 h; 4 Praktikumsversuche à 3,5 h plus 4 h Vorbereitung und Auswertung je Versuch = 30 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Modul MT insgesamt: 150 Arbeitsstunden.															

## Modul PE

1	<b>Modulname:</b>	<b>Produktentwicklung</b>																				
2	Fachgebiet / Modulverantwortlicher:	Ingenieurwissenschaften / Lehrstuhl für Konstruktionslehre und CAD																				
3	Inhalt und Qualifikationsziel:																					
	a) Inhalt:	Konstruktionslehre in der Praxis: Theorie und Anwendung der Finite-Elemente-Analyse auf statische Probleme mit dem Schwerpunkt auf der konstruktiven Sicht und der Modellbildung. Konstruktionsmethodik für die Entwicklung neuer Produkte.																				
	b) Qualifikationsziel:	Beherrschung moderner Berechnungsmethoden der Statik und ihrer Anwendung auf konstruktive Aufgaben; Kenntnis zugehöriger Software. Befähigung zur selbstständigen Konstruktion von Bauteilen.																				
4	Voraussetzungen:	Grundlagen der Konstruktionstechnik, etwa aus dem Modul KF, sowie Grundlagen der Technischen Mechanik, etwa aus dem Modul TM; vorteilhaft sind ferner Kenntnisse in der Numerischen Mathematik, etwa aus dem Modul MG2b.																				
5	Verwendungsmöglichkeit im Studium:	Im fünften und sechsten Semester.																				
6	Studienschwerpunkt:	Automotive und Mechatronik; Energietechnik																				
7	Angebotshäufigkeit:	Jährlich																				
8	Dauer des Moduls:	2 Semester																				
9	Zusammensetzung und Leistungspunkte:																					
		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">Nr.</th> <th style="width: 15%;">Kennung</th> <th style="width: 60%;">Veranstaltung</th> <th style="width: 15%;">SWS</th> <th style="width: 5%;">LP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td>PE1</td> <td>Systementwicklung u. Konstruktion</td> <td style="text-align: center;">2V+1Ü</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td>PE2</td> <td>Finite-Elemente-Analyse</td> <td style="text-align: center;">2V+1Ü</td> <td style="text-align: center;">4</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: right;">Summe:</td> <td style="text-align: center;">6</td> <td style="text-align: center;">7</td> </tr> </tbody> </table>	Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP	1	PE1	Systementwicklung u. Konstruktion	2V+1Ü	3	2	PE2	Finite-Elemente-Analyse	2V+1Ü	4	Summe:			6	7
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP																		
1	PE1	Systementwicklung u. Konstruktion	2V+1Ü	3																		
2	PE2	Finite-Elemente-Analyse	2V+1Ü	4																		
Summe:			6	7																		
10	Modulprüfung:	Eine schriftliche Prüfung.																				
11	Studentischer Arbeitsaufwand:	PE1: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h; 1 h Übung plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 45 h. Gesamt: 90 h.  PE2: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h; 1 h Übung plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 45 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 120 h.  Modul PE insgesamt: 210 Arbeitsstunden.																				



## Modul PH

1	<b>Modulname:</b>	<b>Physikalische Grundlagen</b>																						
2	Fachgebiet / Modulverantwortlicher:	Physik / Professuren der Physik																						
3	Inhalt und Qualifikationsziel:	<p>a) Inhalt: Grundlagen der klassischen Physik, vor allem Mechanik (speziell Dynamik), Erhaltungssätze. Verbreiterung der Grundlagen der klassischen Physik, vor allem Struktur der Materie und Wellenvorgänge.</p> <p>b) Qualifikationsziel: Kenntnis der Grundlagen einer quantitativen Naturwissenschaft und ihrer mathematischen Beschreibung; Vertrautheit mit den zugehörigen Methoden durch Lösen ausgewählter Beispiele; Fähigkeit zur Anwendung der Methoden auf neue Problemstellungen.</p>																						
4	Voraussetzungen:	Grundlagen der höheren Mathematik, etwa aus dem ersten Teil des Moduls MG1.																						
5	Verwendungsmöglichkeit im Studium:	Ab dem zweiten Semester.																						
6	Studienschwerpunkt:	Alle																						
7	Angebotshäufigkeit:	Jährlich																						
8	Dauer des Moduls:	2 Semester																						
9	Zusammensetzung und Leistungspunkte:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th style="width: 30px;">Nr.</th> <th style="width: 60px;">Kennung</th> <th style="width: 400px;">Veranstaltung</th> <th style="width: 60px;">SWS</th> <th style="width: 40px;">LP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td>PH1</td> <td>Experimentalphysik für Ingenieure I</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>PH2</td> <td>Experimentalphysik für Ingenieure II</td> <td style="text-align: center;">2V+1Ü</td> <td style="text-align: center;">4</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: right;">Summe:</td> <td style="text-align: center;">6</td> <td style="text-align: center;">8</td> </tr> </tbody> </table>			Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP	1	PH1	Experimentalphysik für Ingenieure I	2V+1Ü	4	2	PH2	Experimentalphysik für Ingenieure II	2V+1Ü	4	Summe:			6	8
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP																				
1	PH1	Experimentalphysik für Ingenieure I	2V+1Ü	4																				
2	PH2	Experimentalphysik für Ingenieure II	2V+1Ü	4																				
Summe:			6	8																				
10	Modulprüfung:	Eine schriftliche Prüfung.																						
11	Studentischer Arbeitsaufwand:	<p>PH1: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h; 1 h Übung plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 45 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 120 h.</p> <p>PH2: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h; 1 h Übung plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 45 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 120 h.</p> <p>Modul PH insgesamt: 240 Arbeitsstunden.</p>																						

## Modul PI

1	<b>Modulname:</b>	<b>Programmieren für Ingenieure</b>																	
2	Fachgebiet / Modulverantwortlicher:	Ingenieurwissenschaften / Lehrstuhl für Konstruktionslehre u. CAD																	
3	Inhalt und Qualifikationsziel:	<p>a) Inhalt: Implementierung mathematischer Methoden auf digitalen Rechenanlagen; Programmiertechniken für Ingenieur-anwendungen.</p> <p>b) Qualifikationsziel: Fähigkeit zur Verwendung und zur kritischen Beurteilung rechnergestützter mathematischer Verfahren und Software-werkzeuge.</p>																	
4	Voraussetzungen:	Höhere Mathematik, etwa aus den Modulen MG1 und MG2a.																	
5	Verwendungsmög- lichkeit im Studium:	Im fünften Semester.																	
6	Studienschwerpunkt:	Alle																	
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: 10%;">Kennung</th> <th style="width: 65%;">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>PI</td> <td>Programmieren für Ingenieure I</td> <td style="text-align: center;">2V+1Ü</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	PI	Programmieren für Ingenieure I	2V+1Ü	5	Summe:			3	5
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP															
1	PI	Programmieren für Ingenieure I	2V+1Ü	5															
Summe:			3	5															
10	Modulprüfung:	Eine schriftliche Prüfung.																	
11	Studentischer Arbeitsaufwand:	Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h; 1 h Übung plus 3 h Vor- und Nachbereitung = 60 h; 45 h Prüfungsvorbereitung. Modul PI insgesamt: 150 Arbeitsstunden.																	

## Modul PS

1	Modulname:	<b>Projektstudium</b>																	
2	Fachgebiet / Modulverantwortlicher:	Ingenieurwissenschaften / Alle Lehrstühle																	
3	Inhalt und Qualifikationsziel:	<p>a) Inhalt: Bearbeitung einer ingenieurwissenschaftlichen, auf den jeweiligen Studienschwerpunkt bezogenen Aufgabenstellung unter projektähnlichen Bedingungen im Team und im Wettbewerb zu anderen Teams.</p> <p>b) Qualifikationsziel: Identifikation mit den Aufgaben und der Verantwortung eines Ingenieurs; Motivation für Studieninhalte; Einblick in das Projektmanagement; Verständnis für längerfristige Aufgaben und Fähigkeit zu deren Organisation; Erwerb von Berichts- und Präsentationskompetenzen. Es wird eine schriftliche Dokumentation der Projektergebnisse erstellt</p>																	
4	Voraussetzungen:	Keine																	
5	Verwendungsmöglichkeit im Studium:	Im ersten Jahr.																	
6	Studienschwerpunkt:	Alle																	
7	Angebotshäufigkeit:	Jährlich																	
8	Dauer des Moduls:	1 Semester																	
9	Zusammensetzung und Leistungspunkte:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-left: 20px;"> <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>PS</td> <td>Projektstudium</td> <td style="text-align: center;">3P</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	PS	Projektstudium	3P	5	Summe:			3	5
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP															
1	PS	Projektstudium	3P	5															
Summe:			3	5															
10	Modulprüfung:	Testat																	
11	Studentischer Arbeitsaufwand:	Modul PS insgesamt: 150 Arbeitsstunden.																	

## Modul PT

1	<b>Modulname:</b>	<b>Produktions- und Technologiemanagement</b>																						
2	Fachgebiet / Modulverantwortlicher:	Ingenieurwissenschaften / Lehrstuhl für Umweltgerechte Produktionstechnik																						
3	Inhalt und Qualifikationsziel:	<p>a) Inhalt: Aufgaben und Arbeitsgebiete eines Ingenieurs in der Fertigung; Produktverantwortung über den Lebenszyklus eines Produktes hinweg; Innovationen, Technologiemanagement; Methoden für Trendaussagen, Zukunftsentscheidungen und den Produktentwicklungsprozess selbst.</p> <p>b) Qualifikationsziel: Grundverständnis für alle wichtigen Aufgaben und Arbeitsgebiete eines Ingenieurs in der Produktion und ihrer Steuerung; Verständnis der Prinzipien und Befähigung zum Einsatz von Methoden und Verfahren zum Umgang mit Innovationen und neuer Technologien.</p>																						
4	Voraussetzungen:	Keine																						
5	Verwendungsmöglichkeit im Studium:	Im ersten Jahr.																						
6	Studienschwerpunkt:	Alle																						
7	Angebotshäufigkeit:	Jährlich																						
8	Dauer des Moduls:	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: 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>PT1</td> <td>Produktionstechnik</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>PT2</td> <td>Innovations- u. Technologiemanagement</td> <td style="text-align: center;">2V</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: right;">Summe:</td> <td style="text-align: center;">5</td> <td style="text-align: center;">6</td> </tr> </tbody> </table>			Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP	1	PT1	Produktionstechnik	2V+1Ü	4	2	PT2	Innovations- u. Technologiemanagement	2V	2	Summe:			5	6
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP																				
1	PT1	Produktionstechnik	2V+1Ü	4																				
2	PT2	Innovations- u. Technologiemanagement	2V	2																				
Summe:			5	6																				
10	Modulprüfung:	Eine schriftliche Prüfung.																						
11	Studentischer Arbeitsaufwand:	<p>PT1: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h; 1 h Übung plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 45 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 120 h.</p> <p>PT2: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h; 15 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 60 h.</p> <p>Modul PT insgesamt: 180 Arbeitsstunden.</p>																						

## Modul RT

1	<b>Modulname:</b>	<b>Regelungstechnik</b>																	
2	Fachgebiet / Modulverantwortlicher:	Ingenieurwissenschaften / Lehrstuhl für Mess- und Regeltechnik																	
3	Inhalt und Qualifikationsziel:	<p>a) Inhalt: Grundbegriffe der Steuerungs- und Regelungstechnik, normative Grundlagen; mathematische Beschreibung von Übertragungsgliedern (statisch, dynamisch, Zeit- und Frequenzbereich, Wirkungsplan); Eigenschaften typischer linearer Übertragungsglieder; lineare kontinuierliche Regelkreise (Führungs- und Störverhalten, stationäres Verhalten, Stabilität); Reglerparametrierung.</p> <p>b) Qualifikationsziel: Kenntnis der Terminologie und der Grundbegriffe der Regelungstechnik; Fähigkeit zur Beurteilung und selbst-ständigen quantitativen Lösung einfacher regelungstech-nischer Probleme; praktische Erfahrung mit einem gängigen Software-Werkzeug; Übung in zentralen Aspekten der Methodenkompetenz wie dem selbstständigen Erkennen und Schließen von Wissenslücken und der Fähigkeit zur Über-tragung von Wissen auf neue Fragestellungen (Transfer-kompetenz).</p>																	
4	Voraussetzungen:	Mathematisch-physikalische Grundlagen, etwa aus den Modulen MG1, MG2a und PH; Kenntnisse aus der Elektrotechnik und der Messtechnik, etwa aus den Modulen ET1 und MT.																	
5	Verwendungsmög- lichkeit im Studium:	Im vierten Semester.																	
6	Studienschwerpunkt:	Automotive und Mechatronik; Energietechnik																	
7	Angebotshäufigkeit:	Jährlich																	
8	Dauer des Moduls:	1 Semester																	
9	Zusammensetzung und Leistungspunkte:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-left: 20px;"> <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;">RT</td> <td>Regelungstechnik</td> <td style="text-align: center;">2V+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;">4</td> <td style="text-align: center;">5</td> </tr> </tbody> </table>			Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP	1	RT	Regelungstechnik	2V+2Ü	5	Summe:			4	5
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP															
1	RT	Regelungstechnik	2V+2Ü	5															
Summe:			4	5															
10	Modulprüfung:	Eine schriftliche Prüfung.																	
11	Studentischer Arbeitsaufwand:	Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h; wöchentlich 2 h Übung plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 60 h; 45 h Prüfungsvorbereitung. Modul RT insgesamt 150 Arbeitsstunden.																	

## Modul SE

1	Modulname:	<b>Sensorik</b>															
2	Fachgebiet / Modulverantwortlicher:	Ingenieurwissenschaften / Lehrstuhl für Mess- und Regeltechnik															
3	Inhalt und Qualifikationsziel:	<p>a) Inhalt: Grundlegende Begriffe; Sensorelemente mit homogenem Halbleiter (Spreading Resistance, Hall-Sensor, Feldplatte, piezoresistive Sensoren, Fotowiderstand); Sensorelemente mit inhomogenem Halbleiter (Diodenthermometer, Fotodiode, Fotoelement/Solarzelle); oxidkeramische Sensoren (Heißleiter, Kaltleiter, Taguchi-Sensor, piezo- und pyroelektrische Aufnehmer); ferromagnetische Sensoren (magnetomechanische Wandler, AMR, GMR); Thermolemente, Metallwiderstandsthermometer; induktive und Induktionsaufnehmer; Impedanzsensoren, DMS, Beschleunigungs-, Druck-, Durchflussmessaufnehmer; optische und faseroptische Sensoren.</p> <p>b) Qualifikationsziel: Überblick über Materialien, Verfahren und Stand der Technik zur elektrischen Messung nichtelektrischer Größen; Kenntnis von Anwendungsbeispielen (Automotive, Mechatronik, Energietechnik); Fähigkeit zur Beurteilung und selbstständigen quantitativen Lösung einfacher sensorischer Probleme; praktische Erfahrungen mit der Auswahl und Anwendung ausgewählter Sensoren im Labor; Übung in zentralen Aspekten der Methodenkompetenz wie dem selbstständigen Erkennen und Schließen von Wissenslücken und der Fähigkeit zur Übertragung von Wissen auf neue Fragestellungen (Transferkompetenz).</p>															
4	Voraussetzungen:	Mathematisch-physikalische Grundlagen, etwa aus den Modulen MG1, MG2a und PH; Kenntnisse aus der Elektrotechnik und der Messtechnik, etwa aus den Modulen ET1, ET2 und MT.															
5	Verwendungsmöglichkeit im Studium:	Im fünften Semester.															
6	Studienschwerpunkt:	Automotive und Mechatronik; Energietechnik															
7	Angebotshäufigkeit:	Jährlich															
8	Dauer des Moduls:	1 Semester															
9	Zusammensetzung und Leistungspunkte:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <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;">SE</td> <td>Sensorik</td> <td style="text-align: center;">2V+1Ü+1P</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	SE	Sensorik	2V+1Ü+1P	5	Summe:			4	5
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP													
1	SE	Sensorik	2V+1Ü+1P	5													
Summe:			4	5													
10	Modulprüfung:	Portfolioprüfung aus a) Testat und Praktikumsbericht, bestätigt durch einen Praktikumschein "bestanden", und b) einer schriftlichen Prüfung (Notengewicht 100%).															
11	Studentischer Arbeitsaufwand:	Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h; wöchentlich 1 h Übung plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 45 h; 4 Praktikumsversuche à 3,5 h plus 4 h Vorbereitung und Auswertung je Versuch = 30 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Modul SE insgesamt: 150 Arbeitsstunden.															

## Modul SM

1	Modulname:	<b>Strömungsmechanik</b>																	
2	Fachgebiet / Modulverantwortlicher:	Ingenieurwissenschaften / Lehrstuhl für Technische Mechanik und Strömungsmechanik																	
3	Inhalt und Qualifikationsziel:	<p>a) Inhalt: Kontinuumsbegriff und Kinematik; Bilanzgleichungen der Kontinuumsmechanik (Masse, Impuls, Drehimpuls, Energie); Materialgleichungen; Navier-Stokes-Gleichung; Dimensionsanalyse; Stokes-Gleichung, Euler-Gleichung und ihr erstes Integral (Bernoulli-Gleichung); spezielle Kapitel: Hydrostatik und Oberflächenspannung, laminare Schichtenströmungen (stationär, instationär).</p> <p>b) Qualifikationsziel: Befähigung zur Berechnung von hydrostatischen Problemen; Berechnung von Um- und Durchströmungsproblemen mit und ohne Einfluss von Flüssigkeitsreibung.</p>																	
4	Voraussetzungen:	Höhere Mathematik, etwa aus den Modulen MG1 und MG2a; physikalische und ingenieurwissenschaftliche Grundlagen, etwa aus den Modulen PH, TM und TT.																	
5	Verwendungsmöglichkeit im Studium:	Im fünften Semester.																	
6	Studienschwerpunkt:	Alle																	
7	Angebotshäufigkeit:	Jährlich																	
8	Dauer des Moduls:	1 Semester																	
9	Zusammensetzung und Leistungspunkte:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-left: 20px;"> <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;">SM</td> <td style="text-align: center;">Strömungsmechanik</td> <td style="text-align: center;">2V+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;">4</td> <td style="text-align: center;">5</td> </tr> </tbody> </table>			Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP	1	SM	Strömungsmechanik	2V+2Ü	5	Summe:			4	5
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP															
1	SM	Strömungsmechanik	2V+2Ü	5															
Summe:			4	5															
10	Modulprüfung:	Eine schriftliche Prüfung.																	
11	Studentischer Arbeitsaufwand:	Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h; 2 h Übung plus 3 h Vor- und Nachbereitung = 75 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Modul SM insgesamt 150 Arbeitsstunden.																	

## Modul TM

1	<b>Modulname:</b>	<b>Technische Mechanik</b>																						
2	Fachgebiet / Modulverantwortlicher:	Ingenieurwissenschaften / Lehrstuhl für Technische Mechanik und Strömungsmechanik																						
3	Inhalt und Qualifikationsziel:	<p>a) Inhalt: Grundlagen der Statik und Festigkeitslehre.</p> <p>b) Qualifikationsziel: Grundkenntnisse und -fertigkeiten zur Formulierung und Lösung von Problemen der Statik und Festigkeitslehre; Befähigung zur Abstraktion der Belastung realer technischer Systeme auf mechanisch relevante Wirkungen; Befähigung zur Berechnung der Wirkung von Belastungen auf einfache Tragwerke und deren Reaktionen; Fähigkeit zur Ableitung von Aussagen über das Verformungs-, Stabilitäts- und Festigkeitsverhalten als Voraussetzung für die materialsparende Dimensionierung mechanischer Systeme.</p>																						
4	Voraussetzungen:	Grundlagen der höheren Mathematik, etwa aus dem Modul MG1.																						
5	Verwendungsmög- lichkeit im Studium:	Im ersten Jahr.																						
6	Studienschwerpunkt:	Alle																						
7	Angebotshäufigkeit:	Jährlich																						
8	Dauer des Moduls:	2 Semester																						
9	Zusammensetzung und Leistungspunkte:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-left: 20px;"> <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;">TM1</td> <td>Technische Mechanik I</td> <td style="text-align: center;">3V+2Ü</td> <td style="text-align: center;">6</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">TM2</td> <td>Technische Mechanik II</td> <td style="text-align: center;">2V+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;">9</td> <td style="text-align: center;">11</td> </tr> </tbody> </table>			Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP	1	TM1	Technische Mechanik I	3V+2Ü	6	2	TM2	Technische Mechanik II	2V+2Ü	5	Summe:			9	11
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP																				
1	TM1	Technische Mechanik I	3V+2Ü	6																				
2	TM2	Technische Mechanik II	2V+2Ü	5																				
Summe:			9	11																				
10	Modulprüfung:	Eine schriftliche Prüfung.																						
11	Studentischer Arbeitsaufwand:	<p>TM1: Wöchentlich 3 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 75 h; 2 h Übung plus 3 h Vor- und Nachbereitung = 75 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 180 h.</p> <p>TM2: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h; 2 h Übung plus 3 h Vor- und Nachbereitung = 75 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 150 h.</p> <p>Modul TM insgesamt: 330 Arbeitsstunden.</p>																						



## Modul TT

1	<b>Modulname:</b>	<b>Technische Thermodynamik</b>																						
2	Fachgebiet / Modulverantwortlicher:	Ingenieurwissenschaften / Lehrstuhl für Technische Thermodynamik und Transportprozesse																						
3	Inhalt und Qualifikationsziel:	<p>a) Inhalt: Grundlagen der Thermodynamik für Ingenieure und anwendungsorientierte Naturwissenschaftler.</p> <p>b) Qualifikationsziel: Erkennen und systematisches Einordnen von thermodynamischen Fragestellungen in Natur und Technik; Erlernen von Grundbegriffen (z. B. Wärme, Energie, Temperatur) und Begreifen von Gesetzmäßigkeiten (z. B. Hauptsätze der Thermodynamik); Erlernen der Methodik zur Lösung thermodynamischer Aufgaben (z. B. Bilanzierung); Fähigkeit zur Anwendung auf konkrete realitätsnahe Beispiele (z. B. wärme- und energietechnische Auslegung einer Anlage).</p>																						
4	Voraussetzungen:	Grundlagen der höheren Mathematik, etwa aus dem Modul MG1.																						
5	Verwendungsmöglichkeit im Studium:	Im zweiten Jahr.																						
6	Studienschwerpunkt:	Alle																						
7	Angebotshäufigkeit:	Jährlich																						
8	Dauer des Moduls:	2 Semester																						
9	Zusammensetzung und Leistungspunkte:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-left: 20px;"> <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 style="text-align: center;">TT1</td> <td>Technische Thermodynamik I</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 style="text-align: center;">TT2</td> <td>Technische Thermodynamik II</td> <td style="text-align: center;">2V+1Ü</td> <td style="text-align: center;">4</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: right;">Summe:</td> <td style="text-align: center;">6</td> <td style="text-align: center;">8</td> </tr> </tbody> </table>			Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP	1	TT1	Technische Thermodynamik I	2V+1Ü	4	2	TT2	Technische Thermodynamik II	2V+1Ü	4	Summe:			6	8
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP																				
1	TT1	Technische Thermodynamik I	2V+1Ü	4																				
2	TT2	Technische Thermodynamik II	2V+1Ü	4																				
Summe:			6	8																				
10	Modulprüfung:	Eine schriftliche Prüfung.																						
11	Studentischer Arbeitsaufwand:	<p>TT1: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h; 1 h Übung plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 45 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 120 h.</p> <p>TT2: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h; 1 h Übung plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 45 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 120 h.</p> <p>Modul TT insgesamt: 240 Arbeitsstunden.</p>																						

## Modul UB

1	Modulname:	<b>Umwelt- und Bioverfahrenstechnik</b>																						
2	Fachgebiet / Modulverantwortlicher:	Ingenieurwissenschaften / Lehrstuhl für Bioprozesstechnik und Lehrstuhl für Chemische Verfahrenstechnik																						
3	Inhalt und Qualifikationsziel:	<p>a) Inhalt: Vertiefung der verfahrenstechnischen Grundlagen (AV1, AV2, CV1, CV2) anhand umweltrelevanter (UB1) und biologischer Verfahren (UB2); <u>Umweltverfahrenstechnik (UB1):</u> Energieverbrauch/-einsparung, erneuerbare Energien, saubere Brennstoffe aus Erdgas und Erdöl, Lösemittelrückgewinnung, therm. und kat. Nachverbrennung, Abfallbehandlung &amp; Recycling, Abgas- und Abluftreinigung, Wasserverbrauch und Abwasseraufbereitung, Bodenschutz <u>Bioverfahrenstechnik (UB2):</u> Bioreaktoren, Bioprozessführung, Kulturmedien, Wachstums- und Produktionskinetik, Aufarbeitung biotechnischer Produkte, Qualitätskontrolle</p> <p>b) Qualifikationsziel: Befähigung zur ganzheitlichen Betrachtung biologischer und chemischer Verfahren (Methodenähnlichkeiten und -unterschiede), Methodenkompetenz.</p>																						
4	Voraussetzungen:	Mathematische, naturwissenschaftliche, thermodynamische und verfahrenstechnische Grundlagen (MG1, CB, PH, TT, AV, CV1, CV2).																						
5	Verwendungsmöglichkeit im Studium:	Im dritten Jahr.																						
6	Studienschwerpunkt:	Biotechnologie und chemische Verfahrenstechnik																						
7	Angebotshäufigkeit:	Jährlich																						
8	Dauer des Moduls:	1 Semester																						
9	Zusammensetzung und Leistungspunkte:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-left: 20px;"> <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;">UB1</td> <td>Umweltverfahrenstechnik</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 style="text-align: center;">UB2</td> <td>Bioverfahrenstechnik</td> <td style="text-align: center;">2V+1P</td> <td style="text-align: center;">4</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: right;">Summe:</td> <td style="text-align: center;">6</td> <td style="text-align: center;">8</td> </tr> </tbody> </table>			Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP	1	UB1	Umweltverfahrenstechnik	2V+1Ü	4	2	UB2	Bioverfahrenstechnik	2V+1P	4	Summe:			6	8
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP																				
1	UB1	Umweltverfahrenstechnik	2V+1Ü	4																				
2	UB2	Bioverfahrenstechnik	2V+1P	4																				
Summe:			6	8																				
10	Modulprüfung:	Portfolioprüfung aus a) Testat und Praktikumsbericht, bestätigt durch einen Praktikumschein "bestanden", und b) einer schriftlichen Prüfung (Notengewicht 100%).																						
11	Studentischer Arbeitsaufwand:	<p>UB1: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h; 1 h Übung plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 45 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 120 h.</p> <p>UB2: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h; 1 h Praktikum plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 45 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Ges.: 120 h.</p> <p>Modul UB insgesamt: 240 Arbeitsstunden.</p>																						

Modul VC

1	Modulname:	<b>Vertiefung der chemischen Grundlagen</b>																						
2	Fachgebiet / Modulverantwortlicher:	Chemie / Lehrstuhl für Makromolekulare Chemie																						
3	Inhalt und Qualifikationsziel:	<p>a) Inhalt: Stoffklassen und Reaktionsprinzipien der Organischen Chemie; Verfestigung der bereits vorhandenen und im Modul erworbenen chemischen Kenntnisse durch praktische Arbeiten (analytisch/präparativ) im Bereich der Allgemeinen, Anorganischen, Organischen und Physikalischen Chemie.</p> <p>b) Qualifikationsziel: Verständnis von chemischen Zusammenhängen als Grundlage für die Auslegung von Prozessen in der chemischen Industrie, der weißen Biotechnologie, sowie den Materialwissenschaften, aber auch als Grundlage für die Biochemie und die molekulare Biotechnologie.</p>																						
4	Voraussetzungen:	Keine																						
5	Verwendungsmöglichkeit im Studium:	Im sechsten Semester.																						
6	Studienschwerpunkt:	Biotechnologie und chemische Verfahrenstechnik																						
7	Angebotshäufigkeit:	Jährlich																						
8	Dauer des Moduls:	1 Semester																						
9	Zusammensetzung und Leistungspunkte:	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Nr.</th> <th>Kennung</th> <th>Veranstaltung</th> <th>SWS</th> <th>LP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>VC1</td> <td>Praktikum Chemie für Ingenieure II</td> <td>3P</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>VC2</td> <td>Chemie für Ingenieure II</td> <td>2V+1Ü</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: right;">Summe:</td> <td>6</td> <td>7</td> </tr> </tbody> </table>			Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP	1	VC1	Praktikum Chemie für Ingenieure II	3P	3	2	VC2	Chemie für Ingenieure II	2V+1Ü	4	Summe:			6	7
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP																				
1	VC1	Praktikum Chemie für Ingenieure II	3P	3																				
2	VC2	Chemie für Ingenieure II	2V+1Ü	4																				
Summe:			6	7																				
10	Modulprüfung:	Portfolioprüfung aus a) Testat und Praktikumsbericht, bestätigt durch einen Praktikumschein "bestanden", und b) einer schriftlichen Prüfung (Notengewicht 100%).																						
11	Studentischer Arbeitsaufwand:	<p>VC1: wöchentlich 3 h Praktikum plus 3 h Vor- und Nachbereitung. Gesamt 90 h.</p> <p>VC2: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h, 1 h Übung + 2 h Vor- und Nachbereitung = 45 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 120 h.</p> <p>Modul VC insgesamt: 210 Arbeitsstunden.</p>																						

## Modul WK

1	<b>Modulname:</b>	<b>Werkstoffkunde</b>																	
2	Fachgebiet / Modulverantwortlicher:	Ingenieurwissenschaften / Lehrstuhl für Funktionsmaterialien																	
3	Inhalt und Qualifikationsziel:	<p>a) Inhalt: Aufbau von Festkörpern, Zusammenhang von Mikrostruktur und Materialeigenschaften, Grundlagen zu den verschiedenen Werkstoffklassen Metall, Keramik, Polymere inkl. Herstellung und Verarbeitung, Funktionseigenschaften von Materialien (Leiter, Halbleiter, Dielektrika), Verbundwerkstoffe.</p> <p>b) Qualifikationsziel: Verständnis der Struktur- und Funktionseigenschaften verschiedener Werkstoffe; Kenntnis von Verformungsmechanismen sowie von festigkeits- und funktionsbeeinflussenden Materialparametern; Einblick in die Verfahren zur technischen Herstellung von Werkstoffen; Verständnis der ingenieurmäßigen Vorgehensweise bei der Entwicklung von Bauteilen aus materialwissenschaftlicher Sicht.</p>																	
4	Voraussetzungen:	Keine																	
5	Verwendungsmöglichkeit im Studium:	Im fünften Semester.																	
6	Studienschwerpunkt:	Alle																	
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: 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 style="text-align: center;">WK</td> <td>Grundlagen der Werkstoffkunde</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	WK	Grundlagen der Werkstoffkunde	2V	3	Summe:			2	3
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP															
1	WK	Grundlagen der Werkstoffkunde	2V	3															
Summe:			2	3															
10	Modulprüfung:	Eine schriftliche Prüfung.																	
11	Studentischer Arbeitsaufwand:	Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 60 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 90 h. Modul WK insgesamt: 90 Arbeitsstunden.																	

## Modul WS

1	<b>Modulname:</b>	<b>Werkstoffherstellung</b>																						
2	<b>Fachgebiet / Modulverantwortlicher:</b>	Materialwissenschaften / Lehrstuhl für Werkstoffverarbeitung																						
3	<b>Inhalt und Qualifikationsziel:</b>	<p>a) Inhalt: Grundlagen und Verfahrenstechnik der industriellen Herstellung von Metallen (Pyro- und Hydrometallurgie, biotechnologische Verfahren), Massenkunststoffen (radikalische, homogene, heterogene Katalyse, Polykondensation, biotechnologische Verfahren), Halbleitern (EG- und SG-Silizium) sowie von wichtigen Grundstoffen (Pigmente, Chlor, Basen und Säuren).</p> <p>b) Qualifikationsziel: Beurteilungsfähigkeit von Synthesestrategien und von Energie- und Umweltaspekten der Verfahren, Verständnis der Stoffkreisläufe und deren Integration zwischen verschiedenen Industriezweigen, Umgang mit Ressourcenknappheit und Cradle to Cradle Konzepte, Umgang mit Fließdiagrammen, Apparate-Auswahl, prozesseitige Reinheitskontrolle und Eigenschaftseinstellung der Produkte.</p>																						
4	<b>Voraussetzungen:</b>	Module Allgemeine Verfahrenstechniken (AV), Technische Thermodynamik (TT), Chemische Verfahrenstechnik (CV1 und CV2).																						
5	<b>Verwendungsmöglichkeit im Studium:</b>	Im fünften und sechsten Semester.																						
6	<b>Studienschwerpunkt:</b>	Biotechnologie und chemische Verfahrenstechnik																						
7	<b>Angebotshäufigkeit:</b>	Jährlich																						
8	<b>Dauer des Moduls:</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: 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>WS1</td> <td>Verfahren d. Werkstoff- u. Grundstoffindustrie</td> <td style="text-align: center;">2V+1Ü</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td>WS2</td> <td>Umweltgerechte Herstellung von Werkstoffen</td> <td style="text-align: center;">2V</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;">5</td> </tr> </tbody> </table>			Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP	1	WS1	Verfahren d. Werkstoff- u. Grundstoffindustrie	2V+1Ü	3	2	WS2	Umweltgerechte Herstellung von Werkstoffen	2V	2	Summe:			5	5
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP																				
1	WS1	Verfahren d. Werkstoff- u. Grundstoffindustrie	2V+1Ü	3																				
2	WS2	Umweltgerechte Herstellung von Werkstoffen	2V	2																				
Summe:			5	5																				
10	<b>Modulprüfung:</b>	Eine schriftliche Prüfung.																						
11	<b>Studentischer Arbeitsaufwand:</b>	<p>WS1: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h; 1 h Übung + 2 h Vor- und Nachbereitung = 45 h. Gesamt 90 h</p> <p>WS2: Wöchentlich 2 h Vorlesung = 30 h. Prüfungsvorbereitung 30 h. Gesamt 60 h.</p> <p>Modul WS insgesamt: 150 Arbeitsstunden.</p>																						

## Modul WÜ

1	Modulname:	<b>Wärme- und Stoffübertragung</b>																	
2	Fachgebiet / Modulverantwortlicher:	Ingenieurwissenschaften / Lehrstuhl für Technische Thermodynamik und Transportprozesse																	
3	Inhalt und Qualifikationsziel:	<p>a) Inhalt: Grundlagen des Wärme- und Stofftransports für Ingenieure und anwendungsorientierte Naturwissenschaftler.</p> <p>b) Qualifikationsziel: Erkennen und Klassifizieren natürlicher und technischer Wärmeübertragungsvorgänge; Kenntnis der entsprechenden Gesetzmäßigkeiten und ihrer mathematischen Beschreibung unter Nutzung von Ähnlichkeiten; Verständnis der Analogie von Wärme- und Stoffübertragung; Beherrschung des Ablaufs bei der Lösung technischer Problemstellungen (konkretes Problem typisieren, sinnvolle Annahmen und Näherungen treffen, allgemeine Lösung finden und auf konkretes Problem übertragen).</p>																	
4	Voraussetzungen:	Höhere Mathematik, etwa aus den Modulen MG1 und MG2a; physikalische und ingenieurwissenschaftliche Grundlagen, etwa aus den Modulen CB, PH, TM und TT.																	
5	Verwendungsmöglichkeit im Studium:	Im fünften Semester.																	
6	Studienschwerpunkt:	Alle																	
7	Angebotshäufigkeit:	Jährlich																	
8	Dauer des Moduls:	1 Semester																	
9	Zusammensetzung und Leistungspunkte:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <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;">WÜ</td> <td style="text-align: center;">Wärme- und Stoffübertragung</td> <td style="text-align: center;">2V+1Ü+1P</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	WÜ	Wärme- und Stoffübertragung	2V+1Ü+1P	5	Summe:			4	5
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP															
1	WÜ	Wärme- und Stoffübertragung	2V+1Ü+1P	5															
Summe:			4	5															
10	Modulprüfung:	Portfolioprüfung aus a) Testat und Praktikumsbericht, bestätigt durch einen Praktikumschein "bestanden", und b) einer schriftlichen Prüfung (Notengewicht 100%).																	
11	Studentischer Arbeitsaufwand:	Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h; 1 h Übung plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 45 h; 1 h Praktikum plus 1 h Vorbereitung und Auswertung = 30 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 150 h. Modul WÜ insgesamt: 150 Arbeitsstunden.																	