



UNIVERSITÄT  
BAYREUTH

# Gesamtmodulhandbuch

für die Masterstudiengänge  
**der Fakultät für Ingenieurwissenschaften**  
an der Universität Bayreuth

Automotive und Mechatronik M.Sc.  
Biotechnologie und chemische Verfahrenstechnik M.Sc.  
Elektrotechnik und Informationssystemtechnik M.Sc.  
Energietechnik M.Sc.  
Maschinenbau M.Sc.  
Materialwissenschaft und Werkstofftechnik M.Sc.  
Umwelt- und Ressourcentechnologie M.Sc.

Basierend auf den Prüfungs- und Studienordnungen  
der Studiengänge, Stand 30.11.2022

Dieses 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.

# Vorwort

An der Universität Bayreuth wird von der Fakultät für Ingenieurwissenschaften ein Modulhandbuch herausgegeben, das die Module, aus denen sich das Studium der Masterstudiengänge *Energetechnik, Elektrotechnik- und Informationssystemtechnik, Biotechnologie und chemische Verfahrenstechnik, Automotive und Mechatronik, Materialwissenschaft und Werkstofftechnik, Umwelt- und Ressourcentechnologie und Maschinenbau* zusammensetzt, beschreibt.

## Modul XY: Bezeichnung

<b>Verantwortliche Einheit</b>	Nennung des verantwortlichen Lehrstuhls bzw. der verantwortlichen Lehrstühle.			
<b>Inhalt</b>	Beschreibung des Modulinhalts.			
<b>Qualifikationsziel</b>	Beschreibung der vermittelten Lernziele in Kompetenzbereichen.			
<b>Voraussetzungen</b>	Für die Belegung des Moduls vorausgesetzte Module bzw. Kenntnisse.			
<b>Verwendungsmöglichkeit im Studium</b>	Angabe, ab welchem Semester das Modul belegt werden kann.			
<b>Studienschwerpunkt</b>	Zuordnung des Moduls zu einem Studienschwerpunkt.			
<b>Angebotshäufigkeit</b>	Angabe über das Angebot des Moduls. Jährlich: periodisch entweder im Winter- oder im Sommersemester			
<b>Dauer des Moduls</b>	Anzahl an benötigten Semestern für das Modul			
<b>Zusammensetzung und Leistungspunkte</b>	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	XY1	Veranstaltung 1	nV + nÜ + nP	LP
	XY2	Veranstaltung 2	nV + nÜ + nP	LP
	Summe:		Gesamt (nV+nÜ+nP)	Gesamt LP
<b>Modulprüfung</b>	Art der Modulprüfung gemäß der Prüfungsordnung.			
<b>Studentischer Arbeitsaufwand</b>	Für die Belegung eines Moduls berechneter Arbeitsaufwand. Zumeist unterteilt in Präsenzzeit, Vor- und Nachbereitungszeit und Prüfungsvorbereitung.			
<b>Zuordnung Curriculum</b>	Angabe der Studiengänge, in denen das Modul verwendet wird.			

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

P: Praktikum

S: Seminar

T: Tutorium

Ü: Übung

V: Vorlesung

SWS: Semesterwochenstunden

nP: Praktikum mit  $n$  Semesterwochenstunden

nS: Vorlesung mit  $n$  Semesterwochenstunden

nÜ: Übung mit  $n$  Semesterwochenstunden

nV: Vorlesung mit  $n$  Semesterwochenstunden

AuM: Automotive und Mechatronik

BCV: Biotechnologie und chemische Verfahrenstechnik

EIST: Elektrotechnik und Informationssystemtechnik

EnerTech: Energietechnik

MatWerk: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik

MB: Maschinenbau

URT: Umwelt- und Ressourcentechnologie

# Inhaltsverzeichnis

Vorwort.....	2
Inhaltsverzeichnis .....	4
Module in alphabetischer Reihenfolge.....	11
Modul AC: Advanced Ceramics.....	11
Modul AK: Werkstoffe und Technologien für Abgasnachbehandlung und Katalyse .....	13
Modul AKP1: Ausgewählte Kapitel der Programmierung für Ingenieure .....	15
Modul AM: Analytische Methoden .....	16
Modul AN: Computersimulation und Analyse in der Abgasnachbehandlung .....	18
Modul AS: Antriebsstrang .....	19
Modul ATE: Aktuelle Themen der Energietechnik und Energiewirtschaft.....	20
Modul AT1: Antriebstechnik I.....	21
Modul AT2: Antriebstechnik II.....	22
Modul BB (BCV): Bionik und Biosensorik.....	23
Modul BB: Batterien und Brennstoffzellen .....	24
Modul BBP: Batterien, Brennstoffzellen und PV-Systeme .....	25
Modul BCS: Bio- und Chemosensorik .....	27
Modul BEG: Bioengineering und Geweberegeneration .....	28
Modul BEU: Bewertung von Energieumwandlungsverfahren.....	29
Modul BFM: Bioinspirierte Funktionalisierung von Materialoberflächen .....	30
Modul BI: Biomaterialien Praktikum .....	31
Modul BM (BCV): Biomaterialien .....	32
Modul BM (MatWerk): Biomaterialien.....	33
Modul BMS: Batterie-Management-Systeme/Batteriemanagement .....	34
Modul BP1: Bioreaktionstechnik.....	35
Modul BPT: Bioprozesstechnik.....	36
Modul BS: Betriebssysteme .....	38
Modul BT: Biotechnik.....	39
Modul BTL: Brautechnik .....	41
Modul BWB: Biogene Werkstoffe und Biomaterialien.....	42
Modul CA: Computersimulation und Analyse in der Sensorik .....	44
Modul CAM: Computer Aided Manufacturing .....	45
Modul CBP (BCV): Chemische und biotechnologische Prozesskunde .....	46
Modul CBP (URT): Chemische und biotechnologische Prozesskunde .....	47
Modul CE: Carbon Management & Erneuerbare Energien .....	49
Modul CG1: Computergraphik I.....	50
Modul CG3: Computergraphik III.....	51
Modul CS (AuM): Computersehen .....	52

Modul CS (EIST): Computersehen .....	53
Modul CV: Chemische Verfahrenstechnik .....	54
Modul 3D: 3D-Druck für Tissue Engineering .....	55
Modul DBIS1 (EIST): Datenbanken und Informationssysteme I .....	56
Modul DBIS1 (MB): Datenbanken und Informationssysteme I .....	57
Modul DBIS2: Datenbanken und Informationssysteme II .....	58
Modul DP: 3D Druck von Polymeren .....	59
Modul DS: Digitale Signalverarbeitung und Bussysteme .....	60
Modul DSB: Digitale Signalverarbeitung und Bussysteme .....	61
Modul DSP: Downstream Processing .....	62
Modul DY: Dynamik.....	63
Modul EA: Elektrische Antriebe.....	64
Modul EB: Eingebettete Systeme.....	65
Modul EEE: Elektrochemische Energiespeicher und Energiewandlung.....	66
Modul EENS: Elektrische Energiespeicher .....	67
Modul EES: Elektrische Energiesysteme .....	68
Modul EES (URT): Elektrische Energiespeicher .....	69
Modul EFP (EnerTech): Energietechnik in Forschung und Praxis .....	70
Modul EFP (URT): Energietechnik in Forschung und Praxis.....	71
Modul EK: Elektrische Komponenten .....	72
Modul EK2: Elektrische Systeme im Kfz .....	73
Modul ELS: Elektrische Energiespeicher .....	74
Modul EM: Elektromobilität .....	75
Modul EMA: Elektrische Maschinen.....	76
Modul EMT: Elektromobilität .....	77
Modul ENS: Thermische Energiespeicher.....	78
Modul EO: Einführung in die Optimierung.....	79
Modul EPD: Elektronik Programmierbarer Digitalssysteme .....	80
Modul ES: Experimentelle Strömungsmechanik.....	81
Modul ES (EIST): Eingebettete Systeme .....	82
Modul ESM: Experimentelle Strömungsmechanik.....	83
Modul ET: Werkstoffe der Elektrotechnik .....	84
Modul ETP: Elektrothermische Prozesse.....	85
Modul ETV: Energietechnik für Verfahrenstechniker .....	86
Modul EVT: Elektrokatalyse u. elektrochemische Verfahrenstechnik.....	87
Modul FA: Fügetechniken im Automobilbau .....	88
Modul FK (MatWerk): Fachliche Kompetenzerweiterung .....	89
Modul FK (BCV): Fachliche Kompetenzerweiterung .....	90
Modul FKE: Fachliche Kompetenzerweiterung .....	91

Modul FM: Funktionsbauteile und Technologien für Automobil und Mechatronik .....	92
Modul FMM: Forschungsmodul MatWerk .....	93
Modul FO (AuM): Methoden der Fabrikoptimierung .....	94
Modul FO (MatWerk): Methoden der Fabrikoptimierung .....	95
Modul FP (BCV): Forschungspraktikum .....	96
Modul FP (AuM): Forschungspraxis .....	97
Modul FP (EIST): Forschungspraktikum .....	98
Modul FPING: Fortgeschrittenes Programmieren für Ingenieure .....	99
Modul FS: Fabrikplanung und Simulation .....	101
Modul FT (MB): Fügetechnik und Lasermaterialbearbeitung .....	102
Modul FT (MatWerk): Fügetechniken im Automobilbau .....	103
Modul FW: Fertigungslehre und Werkzeugmaschinen .....	104
Modul GES: Gekoppelte Energiesysteme .....	105
Modul GM (EIST): Grundlagen der Modellierung .....	106
Modul GM (MatWerk): Gefüge von Metallen .....	107
Modul GMS: Grundlagen moderner Strömungsakustik .....	108
Modul GO: Ganzzahlige lineare Optimierung .....	109
Modul GP: Gute Praxis in der Bioproduktion .....	110
Modul GST: Grenzschichttheorie .....	111
Modul GT: Grenzschichttheorie .....	112
Modul GV: Grafikprogrammierung und Visualisierung .....	113
Modul HFEA1: Höhere Finite Elemente Analyse I .....	114
Modul HFL1: Höhere Festigkeitslehre I .....	115
Modul HFL2: Höhere Festigkeitslehre II .....	116
Modul HKL1: Höhere Konstruktionslehre I .....	117
Modul HKL2: Höhere Konstruktionslehre II .....	118
Modul HS: Simulation und Auslegung von Hochtemperatursensoren .....	119
Modul IE: Industrial Ecology .....	121
Modul IK: Individuelle Kompetenzerweiterung .....	122
Modul IM: Innovationsmanagement .....	123
Modul ITS: IT-Sicherheit .....	124
Modul KE: Kraftstoffe und Emissionen .....	125
Modul KI1: Künstliche Intelligenz I .....	126
Modul KSE: Kraftstoffe und Emissionen .....	127
Modul KT: Kunststofftechnik .....	128
Modul KW: Keramische Werkstoffe .....	129
Modul LBM: Laborpraktikum Biomaterialien .....	130
Modul LC: Life Cycle Engineering .....	131
Modul LEP: Leistungselektronik mit Praktikum .....	132

Modul LET: Leistungselektronik in der Energietechnik.....	133
Modul LMV: Lasermessverfahren.....	134
Modul LPOL: Laborpraktikum Selbstassemblierende Biopolymere.....	135
Modul LZB: Laborpraktikum Zelluläre Biotechnologie.....	136
Modul MA: Masterarbeit.....	137
Modul MBP: Modellierung von Bioreaktoren und Prozessen.....	138
Modul MBT1: Membrantechnologie-P.....	139
Modul MBT2: Membrantechnologie.....	140
Modul MC: Mikrocontroller 2.....	141
Modul MCI1: Mensch-Computer-Interaktion I.....	142
Modul MCR: Modellierung chemischer Reaktoren.....	143
Modul ME-MB: Metalle für Maschinenbau.....	144
Modul MEU: Materialien für die Energie- und Umwelttechnik.....	145
Modul MK: Motorenkonstruktion.....	146
Modul ML: Machine Learning.....	147
Modul MM: Ausgewählte Kapitel der multimedialen Produktentwicklung und Konstruktion..	148
Modul MP: Modifizierung von Polymeren.....	149
Modul MS: Modellbildung und Simulation mechanischer Systeme.....	150
Modul MS1: Schwerpunkt Leichtbau-Werkstoffe.....	151
Modul MS2: Schwerpunkt Werkstoffe für die Energietechnik.....	153
Modul MS3: Schwerpunkt Hochtemperatur-Werkstoffe.....	155
Modul MS4: Schwerpunkt Metalle.....	157
Modul MS5: Schwerpunkt Polymere.....	159
Modul MSES: Modellbildung und Simulation elektrochemischer Speicher.....	161
Modul MST: Masterarbeit (Master Thesis).....	163
Modul MT (URT): Masterarbeit.....	164
Modul MT (BCV): Masterarbeit (Master Thesis).....	165
Modul MT (AuM): Masterarbeit (Master Thesis).....	166
Modul MT (EIST): Masterarbeit.....	167
Modul MT (MatWerk): Masterarbeit.....	168
Modul MW: Metallische Werkstoffe.....	169
Modul NM1: Einführung in die numerische Mathematik.....	170
Modul NM2: Numerische Methoden für gewöhnliche Differentialgleichungen.....	171
Modul OBT: Oberflächentechnik und Beschichtungstechnologie.....	172
Modul ÖÖB: Ökologische und ökonomische Bewertung.....	173
Modul PCV: Laborpraktikum Chemische Verfahrenstechnik.....	174
Modul PD: Produktion und Digitalisierung.....	175
Modul PEP: Praktikum Produktentstehung.....	176
Modul PK: Praxisorientierte Kunststofftechnik.....	177

Modul PKC++: Fortgeschrittene Programmierkonzepte C++ .....	178
Modul PL: Praktikum Leistungselektronik .....	179
Modul POL: Selbstassemblierende Biopolymere .....	180
Modul PTM: Projektierungskurs „Technische Mikrobiologie“ .....	181
Modul PVS: Parallele und verteilte Systeme I .....	182
Modul PW: Polymere Werkstoffe .....	183
Modul QS: Qualitätssicherung .....	184
Modul QT: Qualitätstechniken .....	185
Modul RH (AuM): Rheologie.....	186
Modul RH (MatWerk): Rheologie.....	187
Modul RK (EnerTech): Reaktionstechnik und Katalyse.....	188
Modul RK (BCV, URT): Reaktionstechnik und Katalyse .....	189
Modul RO: Robotik I.....	190
Modul RO1 (EIST): Robotik I.....	191
Modul RO1 (MB): Robotik I .....	192
Modul RO2: Robotik II.....	193
Modul RÖ: Recycling und Ökobilanzen .....	194
Modul SA: Simulation und Analytik .....	195
Modul SAP: Simulation und Analyse energietechnischer Prozesse .....	196
Modul SB: Selbstassemblierende Biopolymere Praktikum .....	197
Modul SD: Simulation und Datenanalyse.....	198
Modul SE1: Software Engineering I.....	200
Modul SERE: Systems Engineering und Requirements Engineering .....	201
Modul SS: Sensoren und Sensorsysteme.....	202
Modul SUS: Sensoren und Sensorsysteme .....	203
Modul TES: Thermische Energiespeicher.....	204
Modul TF (BCV): Trenn- und Formulierungstechnik.....	205
Modul TF (AuM): Thermofluiddynamik.....	206
Modul TFD: Thermofluiddynamik.....	207
Modul TG: Toxikologie und Gefahrstoffkunde .....	208
Modul TL: Toxikologie und Labortechnik.....	209
Modul TPA (EnerTech): Teamprojektarbeit .....	211
Modul TPA (MB): Teamprojektarbeit .....	212
Modul TU: Turbulenz .....	213
Modul TUR: Turbulenz.....	214
Modul TVV: Thermodynamik der Verbrennung und Verbrennungsmotoren .....	215
Modul UBT: Umweltbiotechnologie .....	216
Modul URT1: Umwelt- und Ressourcentechnologie I .....	217
Modul URT2: Umwelt- und Ressourcentechnologie II .....	219



Modul VM: Verbrennungsmotoren.....	221
Modul VPM: Verbrennungsprozesse und -messtechnik.....	222
Modul VW (MB): Verbundwerkstoffe .....	223
Modul VW (AuM): Vernetzte Wertschöpfung .....	224
Modul WBR: Weiße Biotechnologie und erneuerbare Rohstoffe .....	225
Modul WBT: Weiße Biotechnologie und erneuerbare Rohstoffe.....	226
Modul WE: Werkstoffe in der Elektrothermie .....	227
Modul WET: Werkstoffe für die Energietechnik.....	228
Modul WGNK: Werkstoffgerechtes und nachhaltiges Konstruieren .....	230
Modul WL: Wellen.....	231
Modul WM (URT): Wasseraufbereitung & Membrantechnologie .....	232
Modul WM (BCV): Wasseraufbereitung & Membrantechnologie .....	233
Modul WT: Werkstofftechnologie .....	235
Modul WV: Werkstoffe in der Verfahrenstechnik .....	237
Modul ÜKE (URT): Überfachliche Kompetenzerweiterung <sup>1</sup> .....	239
Modul ÜKE (EnerTech): Überfachliche Kompetenzerweiterung .....	240
Modul ÜK (AuM): Überfachliche Kompetenzerweiterung .....	241
Modul ÜK (BCV): Überfachliche Kompetenzerweiterung .....	242
Modul ZB: Zelluläre Biotechnologie .....	243
Modul ZP: Zerstörungsfreie Prüfverfahren und Gläser .....	244
Geowissenschaftliche Vertiefung (URT) .....	245

# Modulbeschreibungen der Masterstudiengänge

# Module in alphabetischer Reihenfolge

## Modul AC: Advanced Ceramics

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl Keramische Werkstoffe			
Inhalt	Metall/Keramik-Werkstoffverbunde; Dehnkompatible Bauweisen; Innovative Verfahren (z.B. Mikrowellen-Hybrid-Verfahren, FAST®); Anwendungen im Bereich der Hochleistungsfriktionswerkstoffe (Wechselwirkung zwischen Mikrostruktur und tribologischen Eigenschaften); Duktile keramische Verbindungen (MAX-Phasen); Umfassender Einblick in die Herstellung, Charakterisierung und Verarbeitung von Precursoren sowie deren Umwandlung in Keramiken; Entwicklung von Beschichtungen als Anwendungsbeispiel für Precursoren; Einblick in die aktuelle Forschung auf dem Gebiet der Keramik.			
Qualifikationsziel	Vermittlung vertiefter Kenntnisse über Verbunde aus den Stoffklassen Keramik und Metall; Verdeutlichung von Wechselwirkungen und Grenzflächeneffekten in hybriden Materialien aus monolithischen und partikel- bzw. faserförmigen Komponenten; Bewältigung anspruchsvoller Fragestellungen in der Werkstoffentwicklung durch die Kenntnis der Eigenschaften verschiedenartiger hybrider Materialien; Umfassende Kenntnisse im Bereich der Precursorkeramik (Eigenschaften, Verarbeitung, Anwendungsmöglichkeiten).			
Voraussetzungen	Allgemeine ingenieur- und materialwissenschaftliche Kenntnisse.			
Verwendungsmöglichkeit im Studium	Im ersten und zweiten Jahr.			
Studienschwerpunkt	Wahlpflichtbereich			
Angebotshäufigkeit	Jährlich (AC3 halbjährlich)			
Dauer des Moduls	2 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	AC1	Metall/Keramik-Hybride	1V	2
	AC2	Keramische Schichten und Precursoren	2V	2
	AC3	Aktuelle Entwicklungen in der Keramik	1VR	1
	Summe:		4	5
Modulprüfung	Eine schriftliche Prüfung (60 min).			
Studentischer Arbeitsaufwand	AC1: Wöchentlich 1 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 30 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 60 h. AC2: Wöchentlich. 2 h Vorlesung inkl. Vor- und Nachbereitung = 30 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 60 h.			

	AC3: Wöchentlich 1h Vortrag inkl. Nachbereitung = 30 h. Gesamt: 30 h. Modul AC insgesamt: 150 Arbeitsstunden.
Zuordnung Curriculum	Materialwissenschaft und Werkstofftechnik

## Modul AK: Werkstoffe und Technologien für Abgasnachbehandlung und Katalyse

<b>Verantwortliche Einheit</b>	Lehrstuhl für Funktionsmaterialien			
<b>Inhalt</b>	Verfahren der Abgasnachbehandlung getrennt nach Otto- und Dieselmotor; Prinzipien der Katalysatordeaktivierung; Sensoren zur Regelung von Abgasnachbehandlungssystemen und Sensoren für die On-Board-Diagnose; Abgasmesstechnik und Abgasprüfverfahren; Werkstoffe für Abgasnachbehandlungssysteme; Wiederholung elektrochemischer Grundlagen für das Design elektrochemischer Verfahren; Elektrokatalytische Prinzipien für die Entwicklung neuer Materialsysteme. Fokus auf Anwendungen in der elektrochemischen Energietechnologie, wie Brennstoffzellen, Redox-Flow-Batterien und die CO <sub>2</sub> -Elektroreduktion.			
<b>Qualifikationsziel</b>	Systemkompetenz in der Abgasnachbehandlungstechnologie; Fähigkeit zur Entwicklung und Beurteilung solcher Systeme, auch unter besonderer Berücksichtigung werkstofflicher Aspekte. Kompetenzerwerb in der Auswahl geeigneter Elektrokatalysatoren und der Entwicklung neuer elektrochemischer Konzepte; Kennenlernen verschiedener Degradationsphänomene und Befähigung, geeignete Methoden zu deren Analyse und Verringerung vorzuschlagen.			
<b>Voraussetzungen</b>	Allgemeine ingenieur- und materialwissenschaftliche Kenntnisse			
<b>Verwendungsmöglichkeit im Studium</b>	Im ersten und zweiten Jahr.			
<b>Studienschwerpunkt</b>	Wahlpflichtbereich			
<b>Angebotshäufigkeit</b>	Jährlich			
<b>Dauer des Moduls</b>	2 Semester			
<b>Zusammensetzung und Leistungspunkte</b>	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	AK1	Abgasnachbehandlungstechnologie	2V + 1P	3
	AK2	Elektrokatalyse und elektrochemische Verfahrenstechnik	2V	2
	Summe:		5	5
<b>Modulprüfung</b>	Portfolioprüfung: mündliche Prüfung zu AK1 (20 min, Notengewicht: 60 %) und mündliche Prüfung zu AK2 (20 min, Notengewicht: 40 %).			
<b>Studentischer Arbeitsaufwand</b>	AK1: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h, 1 h Praktikum plus 1 h Vorbereitung und Auswertung = 30 h; 15 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 90 h.			

	AK2: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h; 15 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 60 h. Modul AK insgesamt: 150 Arbeitsstunden.
Zuordnung Curriculum	Materialwissenschaft und Werkstofftechnik

## Modul AKP1: Ausgewählte Kapitel der Programmierung für Ingenieure

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Konstruktionslehre und CAD			
Inhalt	Weiterführende Konzepte der Programmierung (Datencontainer und Algorithmen, Parallelisierung). Aufbau und Programmierung von Finite Elemente Gleichungslösern.			
Qualifikationsziel	<p>Nach dem erfolgreichem absolvieren dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Weiterführende Konzepte der Programmierung ingenieurwissenschaftlicher Programme anzuwenden,</li> <li>• Eigene Datencontainer am Beispiel von Finite-Elemente-Daten zu entwerfen,</li> <li>• Die Möglichkeiten der parallelen Programmierung für ingenieurwissenschaftliche Daten zu analysieren, zu bewerten und anzuwenden.</li> </ul>			
Voraussetzungen	PI, FEA empfohlen.			
Verwendungsmöglichkeit im Studium	Ab dem ersten Semester.			
Studienschwerpunkt	Kompetenzfeld Mechatronik			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	FPING2	Fortgeschrittenes Programmieren für Ingenieure II	2V + 2Ü	5
	Summe:		4	5
Modulprüfung	Eine mündliche Prüfung.			
Studentischer Arbeitsaufwand	<p>50 Stunden Vorlesung mit Vor- und Nachbereitung.</p> <p>50 Stunden Übung mit Vor- und Nachbereitung.</p> <p>50 Stunden Prüfungsvorbereitung. Modul insgesamt: 150 Stunden.</p>			
Zuordnung Curriculum	Automotive und Mechatronik			

## Modul AM: Analytische Methoden

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Chemische Verfahrenstechnik			
Inhalt	Analytische Methoden zur Charakterisierung von chemischen Verbindungen, Materialien und Organismen; theoretische und apparative Grundlagen; Daten-Erfassung, -Auswertung, -Analyse und -Interpretation.			
Qualifikationsziel	Methodenkompetenz in der Anwendung moderner Analyseverfahren in den Life Sciences, der Produktentwicklung und der Qualitätskontrolle; Verständnis der Anwendungsbereiche und der Aussagefähigkeit der unterschiedlichen analytischen Methoden. Einübung zentraler Aspekte der Methodenkompetenz wie: Wissenslücken erkennen und schließen, Wissen auf neue Probleme anwenden, selbständiges Arbeiten, Problemlösungsfähigkeit, analytische Fähigkeiten, kritische Auseinandersetzung mit den experimentellen Daten			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit, einem universitären B.Sc. entsprechende Kenntnisse der fachlichen Grundlagen der chemischen und biologischen Verfahrenstechnik, der Reaktionskinetik und der Grundlagen der Katalyse			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im ersten Jahr des Studiengangs			
Studienschwerpunkt	Allgemeiner Teil			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	Zwei Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	AM1	Analytische Methoden in der chem. Verfahrenstechnik	1V + 1P	2
	AM2	Analytische Methoden in den Life Sciences	1V + 1P	2
	AM3	Mikroskopische u. mechanische Charakterisierungsmethoden	1V + 1P	2
	Summe:		6	6
Modulprüfung	Schriftliche Prüfung			
Studentischer Arbeitsaufwand	<p>AM1: wöchentlich 1 h Vorlesung plus 0,5 h Nachbereitung = 22,5 h; 1 h Praktikum plus 0,5 h Vor- und Nachbereitung = 22,5 h</p> <p>AM2: wöchentlich 1 h Vorlesung = 15 h; 1 h Praktikum plus 1 h Vor- und Nachbereitung = 30 h</p> <p>AM3: Wöchentlich 1 h Vorlesung plus 0,5 h Nachbereitung = 22,5 h; 1 h begleitendes Praktikum plus 0,5 h Vorbereitung = 22,5 h, Prüfungsvorbereitung: 45 h</p>			



	Modul AM insgesamt: 180 Stunden.
Zuordnung Curriculum	Biotechnologie und chemische Verfahrenstechnik

## Modul AN: Computersimulation und Analyse in der Abgasnachbehandlung

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Funktionsmaterialien			
Inhalt	Entwicklung von Simulationsmodellen zur Beschreibung von Abgasnachbehandlungskomponenten mittels FE-Analyse unter simultaner Berücksichtigung und direkter Kopplung unterschiedlicher chemischer, physikalischer oder elektrischer Effekte (z. B. gekoppelte Berechnung von Strömung, Diffusion und Reaktion im Abgasrohr / an Elektroden / katalytischen Schichten / Katalysatorsystemen, Bestimmung der thermischen Belastung im breiten Temperaturbereich in Abgasanlagen und Sensorelementen, elektrische Beschreibung von Gas-sensor-/Katalysatorsystemen in einem weiten Frequenzbereich, Diagnosesysteme für Abgaskatalysatoren und Filter). Einbeziehung von Prototypen und von internationaler Fachliteratur.			
Qualifikationsziel	Übung im Umgang mit gängigen Softwaretools zur Modellierung und Steuerung von Systemen im Bereich der Abgasnachbehandlung (z. B. Comsol Multiphysics, Matlab); methodische Kompetenzen bei der Entwicklung und Verbesserung von Abgasnachbehandlungs-, Abgassensor- und Diagnosesystemen; Auseinandersetzung mit internationaler Fachliteratur; Übung in der schriftlichen Präsentation wissenschaftlicher Ergebnisse.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit. Dem Bachelorstudium Engineering Science entsprechende ingenieurwissenschaftliche Grundkenntnisse, speziell in Mathematik und – abhängig von der konkreten Themenwahl – weiteren Fächern wie z. B. Thermodynamik oder Reaktionstechnik.			
Verwendungsmöglichkeit im Studium	Ab dem ersten Semester			
Studienschwerpunkt	Fachliche Kompetenzerweiterung / Kompetenzfeld Motor			
Angebotshäufigkeit	Jedes Semester			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	AN	Computersimulation und Analyse in der Abgasnachbehandlung	5P	5
	Summe:		5	5
Modulprüfung	Ergebnispräsentation in einer wissenschaftlichen schriftlichen Ausarbeitung in Form eines Fachartikels und anhand eines wissenschaftlichen Posters (Gewichtung 4:1).			
Studentischer Arbeitsaufwand	Praktische Arbeit, Bericht und Präsentation im Umfang von insgesamt 150 h. Modul insgesamt: 150 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Automotive und Mechatronik			

## Modul AS: Antriebsstrang

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Konstruktionslehre und CAD			
Inhalt	Funktion, Berechnung und Auslegung von Antriebselementen wie Ausgleichs- und Schaltkupplungen, Bremsen, Turbinen, Zahnradgetrieben, Wellen und Gelenkwellen, Riemen- und Kettentrieben sowie Gleitlagern. Funktion, Berechnung und Auslegung von Antriebsmaschinen (Verbrennungsmotoren, elektrische Maschinen, Ventilsteuerungen, Zündanlagen und Gemischaufbereitung, Kraftstoffe, Schmierstoffe, Kurbeltriebe, Turbinen).			
Qualifikationsziel	Fähigkeit zur Berechnung und Auslegung von Antriebselementen und Antriebsmaschinen, zum Schließen von Wissenslücken und zur Übertragung von Wissen auf neue Fragestellungen (Transferkompetenz).			
Voraussetzungen	Dem Bachelorstudium Engineering Science entsprechende ingenieurwissenschaftliche Grundkenntnisse, speziell in Mechanik und Konstruktionslehre.			
Verwendungsmöglichkeit im Studium	Ab dem ersten Semester			
Studienschwerpunkt	Pflichtbereich / Kompetenzfeld Motor			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	2 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	AS1	Antriebselemente	2V+1Ü	4
	AS2	Antriebsmaschinen	2V	2
	Summe:		5	6
Modulprüfung	Eine schriftliche Prüfung.			
Studentischer Arbeitsaufwand	Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung über zwei Semester = 90 h; wöchentlich 1 h Übung plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 45 h; 45 h Prüfungsvorbereitung. Modul insgesamt: 180 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Automotive und Mechatronik			

## Modul ATE: Aktuelle Themen der Energietechnik und Energiewirtschaft

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Technische Thermodynamik und Transportprozesse			
Inhalt	Eigenständige Bearbeitung aktueller technischer und energiewirtschaftlicher Fragestellungen zur Erschließung und effizienten Nutzung erneuerbarer Energien sowie damit konkurrierender fossiler Energieträger und Technologien; Darstellung der Arbeitsergebnisse in einem schriftlichen Bericht und einem mündlichen Vortrag.			
Qualifikationsziel	Vertiefung von Kenntnissen über Technologien zur Erschließung, Verteilung/Speicherung und Nutzung verschiedener Energieformen; Fähigkeit zur Einordnung aktueller energietechnischer Entwicklungen in mögliche Optionen künftiger Energiesysteme.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit; ingenieur- und naturwissenschaftliche Kenntnisse im Umfang eines universitären Bachelorstudiengangs, speziell in Technischer Thermodynamik, Grundlagen der Energietechnik, Physik und Chemie.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im ersten und zweiten Jahr des Studiengangs			
Studienschwerpunkt	Pflichtbereich (EnerTech), Thermische und chemische Energietechnik (URT)			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	Zwei Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	ATE1	Aktuelle Themen der Energietechnik und Energiewirtschaft	3S	5
	Summe:		3	5
Modulprüfung	Benotete schriftliche Ausarbeitung (Gewichtung 75 %) mit benoteter mündlicher Darstellung (Gewichtung 25 %).			
Studentischer Arbeitsaufwand	Blockseminar = 40 h; Ausarbeitung eines schriftlichen Berichts und eines Fachvortrags = 110 h. Modul insgesamt: 150 h Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Energietechnik, Umwelt- und Ressourcentechnologie			

## Modul AT1: Antriebstechnik I

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Konstruktionslehre und CAD			
Inhalt	Maschinenelemente der drehenden Bewegung: Wälz- und Gleitlager, Kupplungen und dynamische Dichtungen, Maschinenelemente zur Übertragung gleichförmiger Drehbewegungen: Stirnradgetriebe, Planetengetriebe, Ketten- und Riementriebe, Ausblick auf Entwicklungstendenzen sowie rechnerunterstützte Auswahl und Berechnung.			
Qualifikationsziel	<p>Nach dem erfolgreichen Absolvieren dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Primärfunktion und Wirkprinzip von Maschinenelementen zu erkennen und hieraus Eigenschaften und Merkmale abzuleiten,</li> <li>• die behandelten Maschinenelemente funktions-, werkstoff-, beanspruchungs- und fertigungsgerecht zu gestalten,</li> <li>• die behandelten Maschinenelemente zweckmäßig auszuwählen, zu dimensionieren und einen Tragfähigkeitsnachweis zu führen,</li> <li>• die gewonnenen Erkenntnisse auf andere Maschinenelemente zu übertragen und auf dieser Grundlage einfache technische Systeme zu analysieren und Maschinenelemente auszulegen,</li> <li>• Bestehende Maschinensysteme und die darin eingesetzten Maschinenelemente technisch zu bewerten,</li> <li>• Einfache Fragestellungen der mechanischen Antriebstechnik durch Entwurf und Berechnung von Antriebssträngen und deren Elemente zu lösen.</li> </ul>			
Voraussetzungen	TM, KL1 und KL2. PT empfohlen.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Semester			
Studienschwerpunkt	Alle			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	Ein Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	AT1	Antriebstechnik I	2V + 2Ü	5
	Summe:		4	5
Modulprüfung	Eine schriftliche Prüfung.			
Studentischer Arbeitsaufwand	<p>45 Stunden Vorlesung mit Vor- und Nachbereitung.          65 Stunden Übung mit Vor- und Nachbereitung.          40 Stunden Prüfungsvorbereitung.          Modul AT1 insgesamt: 150 Stunden.</p>			
Zuordnung Curriculum	Maschinenbau			

## Modul AT2: Antriebstechnik II

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Konstruktionslehre und CAD			
Inhalt	Strukturierung antriebstechnischer Systeme und Elemente, Grundlagen der Systemtechnik, Grundlagen der Modellbildung und Simulation in der mechanischen Antriebstechnik (insbesondere Schwingungen in Antriebssträngen: induktive und deduktive Modellbildung, Parameterermittlung, Freiheitsgradreduktion), Auswuchttechnik, Anwendungsbeispiele, Einsatz von CAE am Beispiel der Software SimulationX.			
Qualifikationsziel	<p>Nach dem erfolgreichen Absolvieren dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Antriebstechnische Systeme und Elemente zu strukturieren,</li> <li>• Einfache Antriebsstränge zu modellieren, zu simulieren und im Hinblick auf ihr dynamisches Verhalten zu analysieren</li> <li>• Berechnete und gemessene Ergebnisse in Antriebssträngen, insbesondere Eigenfrequenzen, zu vergleichen,</li> <li>• Auswuchtvorgänge zu verstehen.</li> </ul>			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit. Ingenieurwissenschaftliche Kenntnisse und Fertigkeiten in Konstruktionslehre, Antriebstechnik (insbesondere AT1) sowie Kompetenzen in Ingenieurmathematik, Technische Mechanik.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Semester			
Studienschwerpunkt	Wahlpflichtbereich			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	Ein Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	AT2	Antriebstechnik II	2V + 1Ü	4
	Summe:		3	4
Modulprüfung	Eine schriftliche Prüfung.			
Studentischer Arbeitsaufwand	<p>45 Stunden Vorlesung mit Vor- und Nachbereitung.                      35 Stunden Übung mit Vor- und Nachbereitung.                      40 Stunden Prüfungsvorbereitung.                      Modul AT2 insgesamt: 120 Stunden.</p>			
Zuordnung Curriculum	Maschinenbau			

## Modul BB (BCV): Bionik und Biosensorik

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl Biomaterialien			
Inhalt	Natürliche Strategien der Energiewandlung und Vertiefung von Konstruktionsprinzipien der Natur als Vorlage für biomimetische technische Anwendungen; Anwendungen in der Nanotechnologie, Pharmakologie/Medizintechnik, Materialwissenschaft und Industrie. Biosensoren als selektive chemische Sensoren durch Kombination einer selektiven Biokomponente (Enzyme, Antikörper etc.) mit einem physikochemischen Signalwandler (elektrochemisch, optisch etc.).			
Qualifikationsziel	Erwerb eines umfassenden Überblicks über bioinspirierte Technik; Methodenkompetenz in Übertragung natürlicher Energiewandlungsprozesse und Konstruktionsprinzipien der Natur in biomimetische technische Anwendungen; Erwerb einer systematischen Entscheidungskompetenz bzgl. möglicher technischer Anwendungen.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit, einem universitären B.Sc. entsprechende Grundlagen in Biologie, Chemie, Physik			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im ersten und zweiten Jahr des Studiengangs			
Studienschwerpunkt	Vertiefung BIM Wahlpflichtmodul, Vertiefung CVT FK			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	Zwei Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	BB1	Bionik II	1V	1
	BB2	Biosensorik	2V + 1P	3
	BB3	Energetische Aspekte der Biometrik	2S	3
	Summe:		6	7
Modulprüfung	Schriftliche Prüfung für BB1 und 2, benoteter mündlicher Seminarbeitrag in BB3, Gewichtung 2:1, beständenes begleitendes Praktikum in BB2 (unbenotet) als Zulassungsvoraussetzung für die schriftliche Prüfung			
Studentischer Arbeitsaufwand	<b>BB1:</b> Wöchentlich 1 h Vorlesung plus 1 h Vor- und Nachbereitung = 30 h <b>BB2:</b> Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Vor- und Nachbereitung = 45 h; 1 h Praktikum + 1 h Vor- und Nachbereitung = 30 h <b>BB3:</b> Wöchentlich 2 h Seminar plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 60 h Prüfungsvorbereitung: 45 h Modul BB insgesamt: 210 Stunden.			
Zuordnung Curriculum	Biotechnologie und chemische Verfahrenstechnik			

## Modul BB: Batterien und Brennstoffzellen

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Elektrische Energiesysteme			
Inhalt	Zusammenfassung elektrochemischer und stofflicher Grundlagen unterschiedlicher galvanischer Zelltypen (Batterien, SC, BZ, Red-Ox Flow), Zusammenfassung der Grundlagen photoelektrisch aktiver Werkstoffe, gemeinsame Aspekte der Ladungstrennung und des Transports; Elektrolyte und Elektroden-Werkstoffe für Nieder- und Hochtemperatur-Batterien und -Brennstoffzellen; energetische Aspekte (Leistung, Energiedichte, Wirkungsgrad) am Beispiel existierender Systeme, Entwicklungstrends bei Batterien, Brennstoffzellen und PV-Systemen.			
Qualifikationsziel	Kompetenz zur Einordnung elektrochemischer Energiespeicher und -wandler sowie photovoltaischer Systeme in das Gesamtgebiet stationärer und mobiler Energiespeicher und -wandler; vertiefte Kenntnisse zu im Einsatz befindlichen elektrochemischen und PV-Systemen.			
Voraussetzungen	Allgemeine ingenieur-, material- und naturwissenschaftliche Kenntnisse, Grundlagen der Elektrotechnik.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Semester (AuM); Im ersten und zweiten Jahr (MatWerk)			
Studienschwerpunkt	Fachliche Kompetenzerweiterung / Kompetenzfeld Materialien und Werkstoffe im Automobil (AuM); Wahlpflichtbereich (MatWerk)			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	BB1	Batterien, Brennstoffzellen und photovoltaische Systeme	2V + 1P	4
	BB2	Charakterisierung von Batterien und Brennstoffzellen	1Ü	1
	Summe:		4	5
Modulprüfung	Eine schriftliche Prüfung.			
Studentischer Arbeitsaufwand	BB1: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h, 1 h Praktikum plus 2 h Vorbereitung und Auswertung = 45 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 120 h. BB2: Wöchentlich 1 h Übung plus 1 h Vor- und Nachbereitung = 30 h; Gesamt: 30 h Modul insgesamt: 150 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Automotive und Mechatronik, Materialwissenschaft und Werkstofftechnik			



## Modul BBP: Batterien, Brennstoffzellen und PV-Systeme

<b>Verantwortliche Einheit</b>	Lehrstuhl für Elektrische Energiesysteme			
<b>Inhalt</b>	Thermodynamische, elektrochemische und stoffliche Grundlagen unterschiedlicher galvanischer Zelltypen (Batterien, Doppelschicht-kondensator, Brennstoffzelle); Grundlagen photoelektrisch aktiver Werkstoffe; gemeinsame Aspekte der Ladungstrennung und des Transports; Elektrolyte und Elektroden-Werkstoffe für Nieder- und Hochtemperatur-Batterien und -Brennstoffzellen; energetische Aspekte (Leistung, Energiedichte, Wirkungsgrad) am Beispiel existierender Systeme; Entwicklungstrends bei Batterien, Brennstoffzellen und PV-Systemen; Charakterisierung, Modellierung, Lebensdauer und Betrieb von Batterie- und Brennstoffzellensystemen.			
<b>Qualifikationsziel</b>	Kompetenz zur Einordnung elektrochemischer Energiespeicher und -wandler sowie photovoltaischer Systeme in das Gesamtgebiet stationärer und mobiler Energiespeicher und -wandler; vertiefte Kenntnisse zu im Einsatz befindlichen elektrochemischen und PV-Systemen.			
<b>Voraussetzungen</b>	Fortgeschrittene Studierfähigkeit; ingenieurwissenschaftliche und/oder materialwissenschaftliche Kenntnisse im Umfang eines universitären Bachelorstudien-gangs.			
<b>Verwendungsmöglichkei-ten im Studium</b>	Im ersten und zweiten Jahr des Studiengangs.			
<b>Studienschwerpunkt</b>	Pflichtbereich (Energietechnik), Wahlpflichtmodul im Profillfeld Energie (EIST), Elektrochemische Systeme und elektrische Energietechnik (URT)			
<b>Angebotshäufigkeit</b>	Jährlich			
<b>Dauer des Moduls</b>	Zwei Semester			
<b>Zusammensetzung und Leistungspunkte</b>	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	BBP1	Batterien, Brennstoffzellen und photovoltaische Systeme	2V + 1P	4
	BBP2	Charakterisierung von Batterien und Brennstoffzellen	1Ü	1
	BBP3	Batterie- und Brennstoffzellen-technik	2V + 1Ü	4
	Summe:		7	9
<b>Modulprüfung</b>	Portfolioprüfung aus a) benotete schriftliche Prüfung und b) Testat und Praktikumsbericht (beides unbenotet)			
<b>Studentischer Arbeitsaufwand</b>	BBP1: wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h; 1 h Praktikum plus 2 h Vorbereitung und Auswertung = 45 h; 30 h Prüfungsvorbereitung; gesamt 120 h.			

	<p>BBP2: wöchentlich 1 h Übung plus 1 h Vor- und Nachbereitung = 30 h.</p> <p>BBP3: 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 insgesamt: 270 Arbeitsstunden.</p>
<p>Zuordnung Curriculum</p>	<p>Energietechnik, Elektrotechnik und Informationssystemtechnik, Umwelt- und Ressourcentechnologie</p>

## Modul BCS: Bio- und Chemosensorik

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Funktionsmaterialien			
Inhalt	Physikalisch-chemische Grundlagen von Sensoren für (bio)-chemische Inhaltsstoffe in flüssigen und gasförmigen Proben; Aufbau, Funktions- und Messprinzipien der verwendeten Sensoren; Einsatzfelder, Kenngrößen und anwendungsbezogene Aspekte der besprochenen Sensoren.			
Qualifikationsziel	Kenntnisse über verschiedene (bio)-chemische Sensoren für flüssige und gasförmige Proben. Verständnis der Grundlagen und Messprinzipien dieser Sensoren; Fähigkeit, Kenngrößen von entsprechenden Sensoren einordnen und diese für vorgesehene Einsatzfelder auswählen und beurteilen zu können.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit erworben in einem natur- oder ingenieurwissenschaftlichen Bachelor Studiengang			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im zweiten Jahr des Studiengang			
Studienschwerpunkt	Biotechnologie und Biomaterialien			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	BCS1	Biosensorik	2V	2
	BCS2	Chemische Sensoren	2V	2
	BCS3	Bio- und Chemosensorik	1P	1
	Summe:		5	5
Modulprüfung	Portfolioprüfung aus a) Teilnahmebescheinigung für das Praktikum und b) einer mündlichen Prüfung (30 min, Gewichtung 100 %)			
Studentischer Arbeitsaufwand	wöchentlich 2 h +2 h Vorlesung + Vor-/Nachbereitung: 90 h Praktikum 15 h + Vorbereitung/Protokolle 15 h: 30 h Vorbereitung auf die Klausur: 30 h; Summe 150 h			
Zuordnung Curriculum	Umwelt- und Ressourcentechnologie			

## Modul BEG: Bioengineering und Geweberegeneration

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl Biomaterialien			
Inhalt	Übersicht über molekulare Biotechnik, Computermodellierung biologischer Systeme, Genomik, Proteomik und Bioinformatik. Vertiefung von Biomedizintechnik, molekulares Bioengineering, Gewebe-Bioengineering, medizinische Bildgebung, Prothetik und Biomechanik; Verständnis der Zelle auf molekularer Skala; Werkstoffklassenübergreifende Materialkunde, natürliche Biopolymere und Verbundwerkstoffe; Biomaterialien, Biomineralisierung, Vertiefung von analytischen Methoden; Anwendungen in Bereichen der Nanotechnologie, Pharmakologie, Medizin/Diagnostik und Materialwissenschaft.			
Qualifikationsziel	Überblick über Bioengineering-Techniken, umfassendes Wissen über die regenerative Medizin, Heiltechnik, Computerbiologie und Bioinformatik; Kompetenzen in chemischen und molekularen Bioengineering-Techniken, Verarbeitungstechnologien, bildgebenden Verfahren und Zellbiologie; Kenntnisse über Werkstoffklassen-übergreifende Materialkunde, natürliche Makromoleküle und Biopolymere und deren Assemblierung; Erwerb eines umfassenden Überblicks über strukturelle und biophysikalische Analytik sowie Konstruktionsprinzipien der Natur. Erwerb einer systematischen Methodenkompetenz zur Analyse und Verarbeitung sowie Kommunikation von interdisziplinären Wissenschaftsaspekten in Theorie und Praxis; Erwerb einer Entscheidungskompetenz bzgl. möglicher biomedizinischer und technischer Anwendungen.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit, einem universitären B.Sc. entsprechende naturwissenschaftlich-mathematische und verfahrenstechnische Grundlagen			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im ersten und zweiten Jahr des Studiengangs			
Studienschwerpunkt	Vertiefung BIM			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	Zwei Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	BEG1	Bioengineering for Tissue Regeneration	2V + 2Ü	5
	BEG2	Biomechanik	2V	3
	Summe:		6	8
Modulprüfung	Eine schriftliche Prüfung			
Studentischer Arbeitsaufwand	BEG1: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 60 h; 2 h Übung plus 2h Vor- und Nachbereitung = 60 h BEG2: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 60 h Prüfungsvorbereitung: 60 h; Modul BEG insgesamt: 240 Stunden.			
Zuordnung Curriculum	Biotechnologie und chemische Verfahrenstechnik			

## Modul BEU: Bewertung von Energieumwandlungsverfahren

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Technische Thermodynamik und Transportprozesse			
Inhalt	Analyse, Bewertung und Optimierung von Energieumwandlungs-verfahren und Energieversorgungsoptionen; Visualisierung von Energieströmen anhand von Flussdiagrammen; Einführung in die Bewertung von Energieumwandlungs-verfahren; Modell der Thermoökonomie mit direkter Verknüpfung von exergetischen Analysen mit ökonomischen Betrachtungen; Vorlesung wie auch die zugehörige Übung verdeutlichen die Methodik an ausgewählten Fallbeispielen.			
Qualifikationsziel	Fähigkeit, die Gesamtkette aus Gewinnung, Umwandlung, Verteilung und Nutzung von Energie unter thermodynamischen sowie wirtschaftlichen Gesichtspunkten zu analysieren und zu bewerten.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit; ingenieurwissenschaftliche Kenntnisse im Umfang eines universitären Bachelorstudiengangs, speziell in Technischer Thermodynamik und Grundlagen der Energietechnik.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im ersten Jahr des Studiengangs			
Studienschwerpunkt	Thermische und chemische Energietechnik			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	Ein Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	BEU	Bewertung von Energieumwandlungsverfahren	2V + 2Ü	5
	Summe:		4	5
Modulprüfung	Eine schriftliche Prüfung.			
Studentischer Arbeitsaufwand	Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 60 h; 2 h Übung plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 60 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Modul insgesamt: 150 h Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Umwelt- und Ressourcentechnologie			

## Modul BFM: Bioinspirierte Funktionalisierung von Materialoberflächen

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl Biomaterialien			
Inhalt	Vertiefung der der Werkstoffverarbeitungsmethoden. Einführung in Verfahren zur Oberflächenmodifikation, die die Herstellung von Nano- und Mikrostrukturmustern ermöglichen, um neue anwendungsspezifische Oberflächeneigenschaften wie z. B. Klebefähigkeit oder Strukturfarben zu erreichen. Der Schwerpunkt liegt dabei auf bioinspirierten Ansätzen, die auf natürlichen Oberflächenstrukturen in lebenden Organismen basieren. Der zweite Teil befasst sich mit chemischen Modifikationsansätzen, die die Immobilisierung und Strukturierung von Biomakromolekülen wie Enzymen oder DNA ermöglichen, um funktionale Oberflächen für bioanalytische Geräte und Tissue Engineering bereitzustellen. Verschiedene Strukturierungstechniken auf Basis von Photo- und Softlithographie sowie Selbstassemblierung werden in Kombination mit der Verarbeitung natürlicher oder synthetischer Polymere adressiert.			
Qualifikationsziel	Erwerb umfassender Design-, Materialbearbeitungstechnik- und Methodenkenntnisse zur Fertigung anwendungsorientierter strukturierter Materialoberflächen.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit, einem universitären B.Sc. entsprechende Grundlagen in Materialwissenschaften, Chemie, und Physik			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im zweiten Jahr des Studiengangs			
Studienschwerpunkt	Vertiefung BIM			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	BFM1	Aspekte der Bioinspirierten Funktionalisierung	1V + 1Ü	3
	BFM2	Biopolymerverarbeitung Praktikum	2P	2
	Summe:		4	5
Modulprüfung	Eine schriftliche Prüfung			
Studentischer Arbeitsaufwand	BFM1: Wöchentlich 1 h Vorlesung plus 1 h Vor- und Nachbereitung = 30 h; 1 h Übung plus 1 h Vor- und Nachbereitung = 30 h BFM2: Wöchentlich 2 h Praktikum plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 60 h. Prüfungsvorbereitung: 30 h. Modul BFM insgesamt: 150 Stunden.			
Zuordnung Curriculum	Biotechnologie und chemische Verfahrenstechnik			

## Modul BI: Biomaterialien Praktikum

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl Biomaterialien			
Inhalt	Werkstoffklassenübergreifende Materialkunde; Eigenschaften von Biomaterialien, Biomineralisationsprozessen und Biopolymeren; Vertiefung von biochemischen/biophysikalischen Analysemethoden; Herstellungsmethoden und Anwendungen in der Nanotechnologie, Pharmakologie/Medizintechnik, Materialwissenschaft und Industrie.			
Qualifikationsziel	Vertiefung der Kenntnisse über Werkstoffklassenübergreifende Materialkunde, Biomaterialien, Biomineralisation, Biopolymere und deren Verarbeitung; Erwerb eines umfassenden Überblicks über biochemische/biophysikalische Analytik von Biomaterialien; Erwerb einer systematischen Methodenkompetenz zur Analyse und Verarbeitung von interdisziplinären Wissenschaftsaspekten in Theorie und Praxis; Erwerb einer Entscheidungskompetenz bzgl. möglicher technischer Anwendungen.			
Voraussetzungen	Allgemeine ingenieur- und materialwissenschaftliche Kenntnisse; Modul Biomaterialien (BM).			
Verwendungsmöglichkeit im Studium	Im ersten und zweiten Jahr.			
Studienschwerpunkt	Wahlpflichtbereich			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	BI	Biomaterialien Praktikum	5P	5
	Summe:		5	5
Modulprüfung	Eine wissenschaftliche Abschlussdokumentation			
Studentischer Arbeitsaufwand	Wöchentlich 5 h Praktikum plus 5 h Vorbereitung und Auswertung = 150 h. Gesamt: 150 h. Modul BI insgesamt: 150 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Materialwissenschaft und Werkstofftechnik			

## Modul BM (BCV): Biomaterialien

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl Biomaterialien			
Inhalt	Eigenschaften von Biomaterialien und Biomineralisationsprozessen, Konzepte für die Entwicklung neuer Biomaterialien; Anwendungen in der Nanotechnologie, Pharmakologie/Medizintechnik, Materialwissenschaft und Industrie			
Qualifikationsziel	Kenntnisse über Werkstoffklassen-übergreifende Materialkunde; Kenntnisse der Eigenschaften von Biomaterialien und deren Verarbeitung; Erwerb einer Entscheidungskompetenz bzgl. möglicher technischer Anwendungen; Vertiefung von Kenntnissen aktueller Biomaterial-Forschung; Erwerb von Kompetenzen in Recherche und Bewertung von relevanter Literatur; Fähigkeit, sich in relevante Themenbereiche einzuarbeiten, diese zu erfassen sowie gewonnene Erkenntnisse zu präsentieren.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit, einem universitären B.Sc. entsprechende Grundlagen in Biologie, Chemie, Physik			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im ersten Jahr des Studiengangs			
Studienschwerpunkt	Allgemeiner Teil			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	BM1	Biomaterialien	2V + 2S	5
	BM2	Biokomponenten und natürliche Verbundwerkstoffe	1V	2
	Summe:		5	7
Modulprüfung	Eine schriftliche Prüfung zum Inhalt der Vorlesungen (Anteile BM1/ BM2: 3:1), benoteter Seminarbeitrag (Gewichtung 3 : 1)			
Studentischer Arbeitsaufwand	Wöchentlich 3 h Vorlesung plus 3 h Vor- und Nachbereitung = 90 h; wöchentlich 2 h Seminar, Ausarbeitung und Präsentation eines Fachvortrags insgesamt 60 h Seminar Prüfungsvorbereitung: 60 h. Modul BM insgesamt: 210 Stunden.			
Zuordnung Curriculum	Biotechnologie und chemische Verfahrenstechnik			



## Modul BM (MatWerk): Biomaterialien

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl Biomaterialien			
Inhalt	Werkstoffklassenübergreifende Materialkunde; Aufbau, Eigenschaften und Herstellung von natürlichen und synthetischen Verbundwerkstoffen (z.B. Verstärkungsmechanismen, Konzepte zur Erhöhung der Schadenstoleranz); Struktur-Eigenschafts-Beziehungen ausgewählter Werkstoffe; moderne Methoden der Materialcharakterisierung: wichtige spektroskopische, chromatographische, mikroskopische und mechanische Methoden; Eigenschaften von Biomaterialien und Biomineralisationsprozessen; Moderne Konzepte für die Entwicklung neuer Biomaterialien; Anwendungen in der Nanotechnologie, Pharmakologie/Medizintechnik, Materialwissenschaft und Industrie.			
Qualifikationsziel	Kenntnisse über Werkstoffklassenübergreifende Materialkunde; Kenntnisse über das Potential verschiedener synthetischer und natürlicher Verbundwerkstoffe; Kenntnisse der Eigenschaften von Biomaterialien und deren Verarbeitung; Erwerb eines Überblicks über wichtige Analysemethoden der Materialcharakterisierung; Erwerb einer Entscheidungskompetenz bzgl. möglicher technischer Anwendungen.			
Voraussetzungen	Allgemeine ingenieur- und materialwissenschaftliche Kenntnisse.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im ersten Jahr des Studiengangs			
Studienschwerpunkt	Material- und Ingenieurwissenschaften (Pflichtbereich)			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	BM1	Synthetische und natürliche Verbundwerkstoffe	2V	3
	BM2	Biomaterialien	2V + 2S	5
	Summe:		6	8
Modulprüfung	Portfolioprüfung aus a) benotetem mündlichen Referat (15 min, Notengewicht 30 %) und b) schriftlicher Prüfung (150 min, Notengewicht 70 %).			
Studentischer Arbeitsaufwand	BM1: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 60 h, 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 90 h. BM2: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h, 2 h Seminar plus 3 h Vor- und Nachbereitung = 75 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 150 h. Modul BM insgesamt: 240 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Materialwissenschaft und Werkstofftechnik			

## Modul BMS: Batterie-Management-Systeme/Batteriemanagement

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Elektrische Energiesysteme			
Inhalt	Elektrische, physikalische und mathematische Grundlagen von Batteriesystemen und ihrem Management. Grundlagen zum Verhalten von Batteriezellen und Batteriepacks im Betrieb; Grundlagen zu den im Batteriemanagement angewandten Modellen und Methoden; Anwendung der Methoden für die Zustandsschätzung, -prognose und Regelung; Grundlagen zum Umgang mit Messunsicherheiten; Grundlagen zur modellprädiktiven Regelung in Batteriesystemen; Elektrische Komponenten des Batteriesystems und Hard- und Softwarearchitektur des Batteriemangements.			
Qualifikationsziel	Überblick über die wesentlichen Aufgaben und Komponenten eines Batteriemangementsystems. Kenntnisse über die Methoden zur Überwachung und Regelung von Batterien. Fähigkeit zur Anwendung von Methoden zur Zustandsschätzung und Regelungen von Batteriesystemen.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit; ingenieurwissenschaftliche Kenntnisse im Umfang eines universitären Bachelorstudiengangs, speziell in Mathematik, Elektrotechnik und Regelungstechnik.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im ersten und zweiten Jahr des Studiengangs			
Studienschwerpunkt	Wahlpflichtbereich B (EnerTech). Wahlpflichtmodul im Profildfeld Mobilität (EIST). Kompetenzfeld Mechatronik (AuM)			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	BMS1	Batteriemanagement	2V	3
	BMS2	Praktikum Batteriediagnose und Regelung	2P	2
	Summe:		4	5
Modulprüfung	Portfolioprfung aus a) eine schriftliche Prüfung (Gewichtung 60 %) und b) Testat und Praktikumsbericht (Gewichtung 40 %).			
Studentischer Arbeitsaufwand	BMS1: wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 60 h; 30 h Prüfungsvorbereitung; gesamt 90 h BMS2: 16 h Vorbereitung, 24 h Durchführung, 20 h Nachbereitung; gesamt 60 h Modul insgesamt: 150 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Energietechnik, Elektrotechnik und Informationssystemtechnik, Automotive und Mechatronik			

## Modul BP1: Bioreaktionstechnik

Verantwortliche Einheit	LS Bioprozesstechnik			
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Formalkinetik des Zellwachstums, des Substratverbrauchs und der Produktbildung in idealisierten Reaktoren</li> <li>- Betriebsweise von Bioreaktoren</li> <li>- Submers- und Oberflächenkulturen</li> <li>- Prozessführung und Reaktoren für die Biokatalyse (Enzyme)</li> <li>- Prozesse und Produktion im Zufütterungsbetrieb (Fed batch)</li> <li>- Reaktoren für anaerobe Prozesse</li> <li>- Messtechnik zur Reaktorcharakterisierung</li> <li>- Anwendung von Bilanzen zur Abschätzung der biologischen Modellparameter</li> </ul>			
Qualifikationsziel	<p>Sicherer Umgang mit und zielgerichtete Anwendung von den Grundlagen der Bioreaktionstechnik (Formalkinetiken, Reaktortypen, Prozessführung)</p> <p>Etablierung ausreichender verfahrenstechnischer Kenntnisse zum Einsatz von Bioreaktoren und deren Charakterisierung</p>			
Voraussetzungen	Grundkenntnisse der chemischen Kinetik, der idealisierten Reaktortypen der chemischen Verfahrenstechnik, Massenbilanzen für STR, CSTR, PFR			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Semester			
Studienschwerpunkt	Biotechnologie und Biomaterialien			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	BP1	Bioreaktionstechnik	1V + 3Ü	5
	Summe:		4	5
Modulprüfung	mündliche Prüfung (30 min)			
Studentischer Arbeitsaufwand	<p>wöchentl. 1 h Vorlesung + 2 h Vor-/Nachbereitung: 45 h</p> <p>2 h begleitende Übung + 3 h Vorbereitung: 75 h</p> <p>Vorbereitung auf die Klausur: 30 h; Summe 150 h</p>			
Zuordnung Curriculum	Umwelt- und Ressourcentechnologie			

## Modul BPT: Bioprozesstechnik

<b>Verantwortliche Einheit</b>	Lehrstuhl für Bioprozesstechnik			
<b>Inhalt</b>	<p>Im Rahmen des Projektierungskurses planen die Studierenden in einer kleinen Gruppe (2 – 4 Personen) biotechnischen Produktionsprozess im Team. In regelmäßigen Abständen finden Besprechungen mit dem modulverantwortlichen Dozenten statt, in denen Fortschritte, Arbeitshypothesen oder Alternativen diskutiert werden.</p> <p>Seminar: Auseinandersetzung mit aktuellen Themen der biotechnischen und biopharmazeutischen Produktion von Waren und Dienstleistungen anhand von Beispielen aus der Originalliteratur</p>			
<b>Qualifikationsziel</b>	Grundlagen der selbstständigen Projektplanung; Schulung der Fähigkeiten zur Präsentation und Diskussion wissenschaftlicher Zusammenhänge und Ergebnisse, Arbeiten im Team			
<b>Voraussetzungen</b>	Kenntnisse der für die genannten Einsatzgebiete relevanten biologischen und verfahrenstechnischen Grundlagen, wie: Gentechnik, rekombinante Proteintechnologie, Prozessführung, Grundoperationen der chemischen Verfahrenstechnik, Aufarbeitung, Formulierung, eine, universitären B.Sc. entsprechende Grundkenntnisse in Chemischer Verfahrenstechnik, Biotechnologie und Bioverfahrenstechnik			
<b>Verwendungsmöglichkeiten im Studium</b>	Im zweiten Jahr des Studienganges			
<b>Studienschwerpunkt</b>	Vertiefung BPT			
<b>Angebotshäufigkeit</b>	Jährlich			
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester			
<b>Zusammensetzung und Leistungspunkte</b>	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	BPT1	Projektkurs „Produkte aus Zellen, Zellen als Produkte“	3PK	4
	BPT2	Seminar „Aktuelle Themen aus der Biotechnologie“	2S	3
	Summe:		5	7
<b>Modulprüfung</b>	<p>BPT1: Mündliche Prüfung (Vorstellung und Verteidigung des erarbeiteten Konzeptes) in der Kleingruppe (Vortrag zur Konzeptvorstellung 20 min, mündliche Prüfung 20 min pro Prüfling)</p> <p>BPT2: Benoteter Seminarbeitrag (jeweils 5 bis 10-minütiger Kurzvortrages oder Diskussionsbeiträge zum vorgegebenen Thema)</p> <p>Gewichtung Leistungsnachweise BPT1 und BPT2: 2 : 1</p>			
<b>Studentischer Arbeitsaufwand</b>	<p>BPT1: Wöchentlich 3 h Projektkurs plus 5 h Vor- und Nachbereitung. Gesamt: 120 h.</p> <p>BPT2: Wöchentlich 2 h Seminar plus 4 h Vorbereitung des 5 bis 10-minütigen</p>			

	Kurzvortrages oder Diskussionsbeitrages zum vorgegebenen Thema. Gesamt: 90 h. Modul BPT insgesamt: 210 Stunden.
Zuordnung Curriculum	Biotechnologie und chemische Verfahrenstechnik

## Modul BS: Betriebssysteme

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Angewandte Informatik III			
Inhalt	siehe zentrales Modulhandbuch Institut für Informatik INF 110			
Qualifikationsziel	siehe zentrales Modulhandbuch Institut für Informatik INF 110			
Voraussetzungen	siehe zentrales Modulhandbuch Institut für Informatik INF 110			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	3. oder 4. Semester			
Studienschwerpunkt	Pflichtmodul im Profildfeld Systemtechnik			
Angebotshäufigkeit	Jedes Jahr im Wintersemester			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	BS	Betriebssysteme	2V + 1Ü	5
	Summe:		3	5
Modulprüfung	Portfolioprüfung, bestehend aus einer Klausur (Notengewicht 85 %) und wöchentlichen schriftlichen Hausaufgaben (Notengewicht 15 %). Zum Bestehen des Moduls muss die Gesamtnote mindestens 4,0 betragen.			
Studentischer Arbeitsaufwand	45 h Präsenz, 75 h Vor-/Nachbereitung, 30 h Prüfungsvorbereitung Modul insgesamt: 150 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Elektrotechnik und Informationssystemtechnik			

## Modul BT: Biotechnik

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Bioprozesstechnik			
Inhalt	<p>Bereich Bioreaktionstechnik: Formalkinetik des Zellwachstums, des Substratverbrauchs und der Produktbildung in idealisierten Reaktoren; Betriebsweise von Bioreaktoren; Submers- und Oberflächenkulturen; Prozessführung und Reaktoren für die Biokatalyse (Enzyme); Prozesse und Produktion im Zufütterungsbetrieb (Fed Batch); Reaktoren für anaerobe Prozesse; Messtechnik zur Reaktorcharakterisierung; Anwendung von Bilanzen zur Abschätzung der biologischen Modellparameter.</p> <p>Bereich Prozesskunde: Industrielle biotechnische Verfahren insbesondere aus der technischen Mikrobiologie, der Enzymtechnologie und der synthetischen Biologie zur Herstellung von Grund- und Feinchemikalien; Vorstellung exemplarischer Prozesse, Vergleich und Einsatzgebiete biotechnischer Prozesse.</p>			
Qualifikationsziel	<p>Bioreaktionstechnik: Sicherer Umgang mit und zielgerichtete Anwendung von den Grundlagen der Bioreaktionstechnik (Formalkinetiken, Reaktortypen, Prozessführung); Etablierung ausreichender verfahrenstechnischer Kenntnisse zum Einsatz von Bioreaktoren und deren Charakterisierung. Modellbildung und Analyse mikrobieller Prozesse und ihre prozesstechnische Auslegung.</p> <p>Prozesskunde: Kenntnisse der wichtigsten biotechnischen Produktionsverfahren, ihrer Voraussetzungen und Ziele sowie mögliche Alternativen.</p>			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit, einem universitären B.Sc. entsprechende mathematische, chemische und biologische Grundlagen sowie Grundlagen der thermischen und mechanischen Verfahrenstechnik, der Reaktionstechnik sowie der Reaktionskinetik; Grundkenntnisse der chemischen Kinetik, der idealisierten Reaktortypen der chemischen Verfahrenstechnik, Massenbilanzen für STR, CSTR, PFR			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im ersten Jahr des Studienganges			
Studienschwerpunkt	Allgemeiner Teil			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	BT1	Bioreaktionstechnik	1V + 3Ü	5
	BT2	Biotechnologische Prozesskunde	1V	2
	Summe:		5	7
Modulprüfung	Mündliche Prüfung			
Studentischer Arbeitsaufwand	<p>BT1: Wöchentlich 1 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 30 h; 3 h Übung plus 3 h Vor- und Nachbereitung = 90 h</p> <p>BT2: Wöchentlich 1 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 30 h</p>			

	Prüfungsvorbereitung: 60 h Modul BT insgesamt: 210 Stunden.
Zuordnung Curriculum	Biotechnologie und chemische Verfahrenstechnik



## Modul BTL: Brautechnik

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Bioprozesstechnik			
Inhalt	Der gesamte Brauprozess vom Ausgangsrohstoff Getreide bis zum Endprodukt Bier wird vermittelt. Dabei werden die Einzelschritte Mälzen, Schrotten, Maischen, Läutern, Würze kochen, Kühlen, Gären, Karbonisieren und die Lagerung thematisiert. Die technischen Aspekte wie Enzymkinetik, Filtration, mikrobielles Wachstum, Mess- & Regelungstechnik, sowie thermodynamische Gleichgewichte werden dabei genauer erläutert. In kleinen Gruppen wird ein ausgewähltes Kernthema experimentell untersucht.			
Qualifikationsziel	Kenntnis aller traditionellen Prozessschritte zur Herstellung eines Bieres nach dem Reinheitsgebot und darüber hinaus, sowie die Fähigkeit zur praktischen Herstellung eines Bieres bei sauberer Ausführung aller relevanten Einzelschritte.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im zweiten Jahr des Studiengangs			
Studienschwerpunkt	Vertiefung BPT Wahlpflichtmodul			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	BTL1	Brautechnik	1S + 2P	3
	Summe:		3	3
Modulprüfung	Eine mündliche Prüfung			
Studentischer Arbeitsaufwand	Wöchentlich 1h Seminar plus 1h Vor- und Nachbereitung = 30 h, 2h begleitendes Praktikum = 1h Vor- und Nachbereitung = 45 h Prüfungsvorbereitung: 15 h. Modul BTL insgesamt: 90 Stunden.			
Zuordnung Curriculum	Biotechnologie und chemische Verfahrenstechnik			

## Modul BWB: Biogene Werkstoffe und Biomaterialien

Verantwortliche Einheit	LS Biomaterialien			
Inhalt	<p>BWB1: werkstoffklassen-übergreifende Materialkunde, natürliche Makromoleküle, Biopolymere und Verbundwerkstoffe, Hybridmaterialien; Konstruktionsprinzipien der Natur als Vorlage für biomimetische technische Anwendungen.</p> <p>BWB2: Eigenschaften von Biomaterialien und Biomineralisationsprozessen, Konzepte für die Entwicklung neuer Biomaterialien; Anwendungen in der Pharmakologie/Medizintechnik; Einblicke in das Verhalten von Zellen auf Materialien und die Geweberegeneration; Konzepte zum Wirkstofftransport in einem Organismus und zur stationären Wirkstoffbehandlung; Regeneration von Gewebe und chirurgische Möglichkeiten bei der Knochen-, Bänder- und Sehnen-Regeneration.</p> <p>BWB3: spektroskopische, chromatographische, mikroskopische und mechanische Methoden der Charakterisierung von Verbindungen, Materialien und Organismen; theoretische und apparative Grundlagen der Messverfahren; Daten-Erfassung, -Auswertung, -Analyse und -Interpretation.</p>			
Qualifikationsziel	<p>BWB1: Vertiefung der Kenntnisse über natürliche Makromoleküle und Biopolymere und deren Assemblierung; Erwerb eines umfassenden Überblicks über Konstruktionsprinzipien der Natur als Vorlage für biomimetische technische Anwendungen; Erwerb einer systematischen Methodenkompetenz zur Analyse und Verarbeitung sowie Kommunikation von interdisziplinären Wissenschaftsaspekten in Theorie und Praxis; Erwerb einer Entscheidungskompetenz bzgl. möglicher technischer Anwendungen.</p> <p>BWB2: Vertiefung der Kenntnisse über Werkstoffklassen-übergreifende Materialkunde; Kenntnisse der Eigenschaften von Biomaterialien und deren Verarbeitung; Erwerb einer Entscheidungskompetenz bzgl. möglicher technischer Anwendungen; Vertiefung von Kenntnissen aktueller Biomaterial-Forschung; Erwerb von Kompetenzen in Recherche und Bewertung von relevanter Literatur; Fähigkeit, sich in relevante Themenbereiche einzuarbeiten, diese zu erfassen sowie gewonnene Erkenntnisse zu präsentieren.</p> <p>BWB3: Methodenkompetenz in der Anwendung moderner Analyseverfahren in den Life Sciences, der Produktentwicklung und der Qualitätskontrolle; Verständnis der Anwendungsbereiche und der Aussagefähigkeit der unterschiedlichen analytischen Methoden.</p>			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit. Universitäre Veranstaltungen: einem universitären B.Sc. entsprechende naturwissenschaftlich-mathematische und verfahrenstechnische Grundlagen			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Semester			
Studienschwerpunkt	Biotechnologie und Biomaterialien			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	2 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	BWB1	Biokomponenten u. natürl. Verbundwerkstoffe	1V	2

	BWB2	Biomaterialien	2V	3
	BWB3	Analytische Methoden in den Life Sciences	1V + 1P	2
	Summe:		5	7
<b>Modulprüfung</b>	Teilnahmebescheinigung (Praktikum) und schriftl. Prüfung (Gewichtung 100 %)			
<b>Studentischer Arbeitsaufwand</b>	BWB1: wöchentlich 1 h Vorlesung plus 1 h Vor- und Nachbereitung = 30 h BWB2: wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 60 h BWB3: wöchentlich 1 h Vorlesung plus 0,5 h Vor- und Nachbereitung; 1 h Praktikum plus 0,5 h Vor- und Nacharbeitung = 45 h Prüfungsvorbereitung: insgesamt: 45 h			
<b>Zuordnung Curriculum</b>	Umwelt- und Ressourcentechnologie			

## Modul CA: Computersimulation und Analyse in der Sensorik

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Mess- und Regeltechnik			
Inhalt	Simulationsunterstützte Entwicklung eines Sensorsystems mittels FE- Analyse (z. B. Ansys für elektrostatische oder piezoelektrische Probleme, HFSS für hochfrequenztechnische Probleme); Anwendung von Algorithmen zur Signalverarbeitung und -auswertung im Bereich der Sensorsystemtechnik unter Einbeziehung von Sensorprototypen und von internationaler Fachliteratur; Ergebnispräsentation in einer wissenschaftlichen Ausarbeitung in Form eines Fachartikels und anhand eines wissenschaftlichen Posters.			
Qualifikationsziel	Übung im Umgang mit gängigen Softwaretools zur Modellierung und Analyse von Sensorsystemen und zur Sensorsignalverarbeitung (z. B. Ansys, Matlab); methodische Kompetenzen bei der Entwicklung von Sensorsystemen; Auseinandersetzung mit internationaler Fachliteratur; Übung in der schriftlichen und mündlichen Darstellung wissenschaftlicher Ergebnisse.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit. Dem Bachelorstudium Engineering Science entsprechende ingenieurwissenschaftliche Grundkenntnisse, speziell in Mathematik, Messtechnik und Sensorik.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Semester			
Studienschwerpunkt	Fachliche Kompetenzerweiterung / Kompetenzfeld Mechatronik			
Angebotshäufigkeit	Jedes Semester			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	CA	Computersimulation und Analyse in der Sensorik	5P	5
	Summe:		5	5
Modulprüfung	Schriftliche Ausarbeitung (Projektbericht in Form eines wissenschaftlichen Fachartikels) mit mündlicher Darstellung (Ergebnispräsentation; Gewichtung 4:1).			
Studentischer Arbeitsaufwand	Praktische Arbeit, Bericht und Präsentation im Umfang von insgesamt 150 h. Modul insgesamt: 150 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Automotive und Mechatronik			

## Modul CAM: Computer Aided Manufacturing

<b>Verantwortliche Einheit</b>	Lehrstuhl für Umweltgerechte Produktionstechnik			
<b>Inhalt</b>	Theorieteil: Prozessketten der computergestützten Fertigung am Beispiel spannender Bearbeitungsprozesse (Drehen, Fräsen, Bohren und Kombinationsbearbeitungen); Methoden der NC- und CAD/CAM-Programmierung; Partialmodelle der CAD/CAM-Programmierung (Geometrie-, Technologie-, Fertigungs- und Bearbeitungsmodell) und Bearbeitungsstrategien; Methoden der Programmverifikation und Fertigungssimulation; Partialmodelle der Fertigungssimulation; Programmaufbereitung und Post-Processing; Programmbereitstellung und Auftragsvorbereitung. Praxisteil: Bearbeitung von Fallstudien ausgewählter 3- bis 5-achsiger Bearbeitungsaufgaben (Drehen, Fräsen, Drehfräsen); Auswahl und Bewertung geeigneter Bearbeitungsstrategien; Programmierung, Simulation und Verifikation der Bearbeitungsaufgabe.			
<b>Qualifikationsziel</b>	Umfassende Vermittlung von Kenntnissen zu Aufbau und Anwendung rechnergestützter Prozessketten in der CNC-gestützten Produktion; Darstellung des Zusammenwirkens integrierter Partialmodelle für die Programmerstellung und -simulation anhand ausgewählter Beispiele; Einbindung bestehender Daten aus dem Konstruktionsumfeld zur durchgängigen Nutzung von Informationen innerhalb der Prozessketten; Programmierung hochmoderner CNC-Maschinen und Optimierung komplexer Fertigungsprozesse im Kontext der Fertigungstechnologie; Visualisierung und Simulation mit dem Ziel der Prozesssicherung und -optimierung.			
<b>Voraussetzungen</b>	Fortgeschrittene Studierfähigkeit, Kenntnisse in 3D-CAD, Fertigungslehre			
<b>Verwendungsmöglichkeiten im Studium</b>	Ab dem ersten Semester			
<b>Studienschwerpunkt</b>	Wahlpflichtbereich (MatWerk); Kompetenzfeld Konstruktion und Produktion (AuM)			
<b>Angebotshäufigkeit</b>	Winter- und Sommersemester			
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester			
<b>Zusammensetzung und Leistungspunkte</b>	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	CAM	CAM	2V	3
	Summe:		2	3
<b>Modulprüfung</b>	Schriftliche Prüfung (60 min).			
<b>Studentischer Arbeitsaufwand</b>	CAM: 15 Wochen je 2 h Vorlesung + je 2 h Nachbereitung: 60 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 90 h			
<b>Zuordnung Curriculum</b>	Materialwissenschaft und Werkstofftechnik, Automotive und Mechatronik			

## Modul CBP (BCV): Chemische und biotechnologische Prozesskunde

Verantwortliche Einheit	LS Chemische Verfahrenstechnik			
Inhalt	Stoffverbände vom Rohstoff zum Endprodukt bei industriellen Verfahren insbesondere aus der Petrochemie und chemischen Industrie sowie der technischen Mikrobiologie, der Enzymtechnologie und der synthetischen Biologie zur Herstellung von Grund- und Feinchemikalien; Analysemethoden zur Charakterisierung von chemischen Verbindungen und in der chemischen Verfahrenstechnik häufig eingesetzter Materialien; theoretische und apparative Grundlagen; Datenauswertung, und -interpretation. Vorstellung exemplarischer Prozesse, Vergleich und Einsatzgebiete chemischer/biotechnol. Prozesse.			
Qualifikationsziel	Kenntnisse der wichtigsten biotechnischen und chemischen Produktionsverfahren, ihrer Voraussetzungen und Ziele sowie mögliche Alternativen.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit, einem universitären B.Sc. entsprechende mathematische, physikalische, chemische und biologische Grundlagen sowie Grundlagen der thermischen und mechanischen Verfahrenstechnik, der Reaktionstechnik sowie der Reaktionskinetik			
Verwendungsmöglichkeit im Studium	Im zweiten Jahr des Studiengangs			
Studienschwerpunkt	Vertiefung CVT, Wahlmodul in FK			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	CBP1	Chemische und biotechnologische Prozesskunde	2V	3
	Summe:		2	3
Modulprüfung	Eine mündliche Prüfung			
Studentischer Arbeitsaufwand	Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 45 h Prüfungsvorbereitung: 45 h Modul CBP insgesamt: 90 Stunden.			
Zuordnung Curriculum	Biotechnologie und chemische Verfahrenstechnik			

## Modul CBP (URT): Chemische und biotechnologische Prozesskunde

Verantwortliche Einheit	LS Chemische Verfahrenstechnik			
Inhalt	Stoffverbände vom Rohstoff zum Endprodukt bei industriellen Verfahren insbesondere aus der Petrochemie und chemischen Industrie sowie der technischen Mikrobiologie, der Enzymtechnologie und der synthetischen Biologie zur Herstellung von Grund- und Feinchemikalien; Analysemethoden zur Charakterisierung von chemischen Verbindungen und in der chemischen Verfahrenstechnik häufig eingesetzter Materialien; theoretische und apparative Grundlagen; Datenauswertung, und -interpretation. Vorstellung exemplarischer Prozesse, Vergleich und Einsatzgebiete chemischer/biotechnol. Prozesse. Dynamik bzw. Weiterentwicklung der chemischen Industrie, Einfluss von Feed-Strömen auf etablierte Verfahren und auf die Entwicklung neuer Prozesse, Bedeutung der Wirtschaftlichkeit für bestehende und neue Prozesse			
Qualifikationsziel	<p>CBP1: Kenntnisse der wichtigsten biotechnischen und chemischen Produktionsverfahren, ihrer Voraussetzungen und Ziele sowie mögliche zukünftige Produktionsprozesse.</p> <p>CBP2: Methodenkompetenz in der Anwendung moderner Analyseverfahren in der chem. Verfahrenstechnik, der Produktentwicklung und der Qualitätskontrolle; Verständnis der Anwendungsbereiche und der Aussagefähigkeit der unterschiedlichen analytischen Methoden. Einübung zentraler Aspekte der Methodenkompetenz wie: Wissenslücken erkennen und schließen, Wissen auf neue Probleme anwenden, selbständiges Arbeiten, Problemlösungsfähigkeit, analytische Fähigkeiten, kritische Auseinandersetzung mit experimentellen Daten</p>			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit, einem universitären B.Sc. entsprechende mathematische, physikalische, chemische und biologische Grundlagen sowie Grundlagen der thermischen und mechanischen Verfahrenstechnik, der Reaktionstechnik sowie der Reaktionskinetik			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im zweiten Jahr des Studiengangs			
Studienschwerpunkt	Chemische Verfahrenstechnik und Trenntechnik			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	CBP1	Chemische und biotechnologische Prozesskunde	2V	3
	CBP2	Analytische Methoden in der chem. Verfahrenstechnik	1V + 1P	2
	Summe:		4	5

<p><b>Modulprüfung</b></p>	<p>mündliche Prüfung in CBP1 (60 min, Gewichtung 50 %), schriftliche Prüfung in CBP2 (40 min, 50 %)</p>
<p><b>Studentischer Arbeitsaufwand</b></p>	<p>CBP 1: wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 60 h                  CBP 2: wöchentlich 1 h Vorlesung plus 0,5 h Nachbereitung = 22,5 h; 1 h Praktikum plus 0,5 h Vor- und Nachbereitung = 22,5 h                  Prüfungsvorbereitung: 45 h                  Modul CBP insgesamt: 150 Stunden.</p>
<p><b>Zuordnung Curriculum</b></p>	<p>Umwelt- und Ressourcentechnologie</p>



## Modul CE: Carbon Management & Erneuerbare Energien

Verantwortliche Einheit	LS Polymere Werkstoffe			
Inhalt	<p>Carbon Management (CE1): Hintergrund und Ausgangssituation, beispielsweise globale Erwärmung, auf Basis globaler natürlicher und menschlicher Einflussgrößen. Bilanzierung der Kohlenstoffhaushalts. Möglichkeiten zum Management kohlenstoffbasierter Ströme wie Vermeidung, Verringerung, veränderter Feedstock und Kompensation. Rechnerische und bilanzierungstechnische Grundlagen zur Erstellung produktbezogener Carbon Footprints mit Beispielen aus der industriellen Praxis von Kunststoffen. Auswirkung auf die Kosten und Einordnung in die industrielle Umsetzbarkeit</p> <p>Erneuerbare Energien (CE2): Fokus auf die Nutzung von Windenergie zur nachhaltigen Erzeugung von Energie. Historie und physikalische Grundlagen der Windenergie. Aerodynamik von Windenergieanlagen und daraus abgeleitete Designprinzipien. Bauweisen und Herstellprozesse von Rotorblättern. Eingesetzte Materialien für Rotorblätter (Verbundwerkstoffe, Klebstoffe, Beschichtungen). Prüfung und Zulassung von Windenergieanlagen. Installation, Betrieb und Wirtschaftlichkeit von Windenergieanlagen inkl. Vergleich zu anderen Energiegewinnungsformen</p>			
Qualifikationsziel	Kenntnisse zur ganzheitlichen Betrachtung des Carbon Management und des Einsatzes erneuerbarer Energien. Vernetzung der industriellen Praxis mit den wissenschaftlichen Grundlagen. Materialtechnische, technologische und wirtschaftlich-gesellschaftliche Grundlagen zur Windenergie			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit erworben in einem natur-oder ingenieurwissenschaftlichen Bachelor-Studiengang			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Semester			
Studienschwerpunkt	Modellbildung, Messtechnik und Datenanalyse			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	2 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	CE1	Carbon Management	2V	3
	CE2	Erneuerbare Energien	1V + 1Ü	2
	Summe:		4	5
Modulprüfung	Mündliche Prüfung (als kombinierte Prüfung über beide Teilbereiche, insgesamt 30 min, Gewichtung 50%)			
Studentischer Arbeitsaufwand	wöchentl. 3 h Vorlesung + 1 h Seminar + 4h Vor-/Nachbereitung: 120 h Vorbereitung auf die Klausur: 30 h, Summe: 150 h			
Zuordnung Curriculum	Umwelt- und Ressourcentechnologie			

## Modul CG1: Computergraphik I

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Angewandte Informatik V			
Inhalt	siehe zentrales Modulhandbuch Institut für Informatik INF 202			
Qualifikationsziel	siehe zentrales Modulhandbuch Institut für Informatik INF 202			
Voraussetzungen	siehe zentrales Modulhandbuch Institut für Informatik INF 202			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab 3. Semester			
Studienschwerpunkt	Wahlpflichtmodul im Profildfeld Produktion			
Angebotshäufigkeit	Jedes Jahr im Sommersemester			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	CG1	Computergraphik I	2V + 1Ü	5
	Summe:		3	5
Modulprüfung	Portfolioprüfung, bestehend aus einer Klausur (Notengewicht 85 %) und wöchentlichen schriftlichen Hausaufgaben (Notengewicht 15 %). Zum Bestehen des Moduls muss die Gesamtnote mindestens 4,0 betragen.			
Studentischer Arbeitsaufwand	45 h Präsenz, 75 h Vor-/Nachbereitung, 30 h Prüfungsvorbereitung Modul insgesamt: 150 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Elektrotechnik und Informationssystemtechnik			

## Modul CG3: Computergraphik III

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Angewandte Informatik V			
Inhalt	siehe zentrales Modulhandbuch Institut für Informatik INF 318			
Qualifikationsziel	siehe zentrales Modulhandbuch Institut für Informatik INF 318			
Voraussetzungen	siehe zentrales Modulhandbuch Institut für Informatik INF 318			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	beliebig			
Studienschwerpunkt	Wahlpflichtmodul im Profildfeld Produktion			
Angebotshäufigkeit	Jedes Jahr im Sommersemester			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	CG3	Computergraphik III	2V + 1Ü	5
	Summe:		3	5
Modulprüfung	Eine mündliche oder schriftliche Prüfung.			
Studentischer Arbeitsaufwand	45 h Präsenz, 75 h Vor-/Nachbereitung, 30 h Prüfungsvorbereitung Modul insgesamt: 150 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Elektrotechnik und Informationssystemtechnik			

## Modul CS (AuM): Computersehen

Verantwortliche Einheit	Informatik / Lehrstuhl für Angewandte Informatik III			
Inhalt	Standbilder (Spektralanalyse, Digitalisierung, Filterung, Segmentierung, Merkmalsbestimmung, Modellanpassung), Tiefenbilder, Bewegtbilder, Stereobilder, Multikamerabilder, Schichtbilder.			
Qualifikationsziel	Das Modul vermittelt ein systematisches und vertieftes Verständnis der Methoden zur Analyse und Verarbeitung von komplexen Sensorsignalen. Insbesondere wird das Verständnis der Datenverarbeitung verschiedenster Arten und Kombinationen von Kamerabildern vermittelt. Die Anwendungen liegen beispielsweise in den Bereichen Automatisierung, Qualitätssicherung, Verkehrstechnik oder Sicherheitstechnik.			
Voraussetzungen	Kenntnis einer höheren Programmiersprache. Englische Sprachkenntnisse (die Vorlesung wird nach Bedarf auf Deutsch oder Englisch gelesen).			
Verwendungsmöglichkeit im Studium	Ab dem ersten Semester			
Studienschwerpunkt	Fachliche Kompetenzerweiterung / Kompetenzfeld Mechatronik			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	CS	Computersehen	2V + 1Ü	5
	Summe:		3	5
Modulprüfung	Mündliche Teilprüfung (die während der Vorlesungszeit erbrachten Übungsleistungen werden bei der Bildung der Gesamtnote mitberücksichtigt).			
Studentischer Arbeitsaufwand	Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h; wöchentlich 1 h Übung plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 45 h; 60 h Prüfungsvorbereitung. Modul insgesamt: 150 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Automotive und Mechatronik			

## Modul CS (EIST): Computersehen

Verantwortliche Einheit	Informatik / Lehrstuhl für Angewandte Informatik III			
Inhalt	Standbilder (Spektralanalyse, Digitalisierung, Filterung, Segmentierung, Merkmalsbestimmung, Modellanpassung), Tiefenbilder, Bewegtbilder, Stereobilder, Multikamerabilder, Schichtbilder. (Verweis auf zentrales Modulhandbuch Institut für Informatik INF 208)			
Qualifikationsziel	Das Modul vermittelt ein systematisches und vertieftes Verständnis der Methoden zur Analyse und Verarbeitung von komplexen Sensorsignalen. Insbesondere wird das Verständnis der Datenverarbeitung verschiedenster Arten und Kombinationen von Kamerabildern vermittelt. Die Anwendungen liegen beispielsweise in den Bereichen Automatisierung, Qualitätssicherung, Verkehrstechnik oder Sicherheitstechnik. (Verweis auf zentrales Modulhandbuch Institut für Informatik INF 208)			
Voraussetzungen	Kenntnis einer höheren Programmiersprache. Englische Sprachkenntnisse (die Vorlesung wird nach Bedarf auf Deutsch oder Englisch gelesen). (Verweis auf zentrales Modulhandbuch Institut für Informatik INF 208)			
Verwendungsmöglichkeit im Studium	ab dem 3. Semester			
Studienschwerpunkt	Pflichtmodul im Profildfeld Mobilität und Wahlpflichtmodul im Profildfeld Produktion			
Angebotshäufigkeit	Jedes Jahr im Sommersemester			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	CS	Computersehen	2V + 1Ü	5
	Summe:		3	5
Modulprüfung	Portfolioprfung, bestehend aus einer mündlichen Prüfung (Notengewicht 85 %) und wöchentlichen schriftlichen Hausaufgaben (Notengewicht 15 %). Zum Bestehen des Moduls muss die Gesamtnote mindestens 4,0 betragen.			
Studentischer Arbeitsaufwand	Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h; wöchentlich 1 h Übung plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 45 h; 60 h Prüfungsvorbereitung. Modul insgesamt: 150 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Elektrotechnik und Informationssystemtechnik			

## Modul CV: Chemische Verfahrenstechnik

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Chemische Verfahrenstechnik			
Inhalt	Ausgewählte Prozesse der chemischen Industrie (z. B. Ammoniaksynthese, Hydrierungsprozesse zur Produktion von Fein- und Bulkchemikalien, Hydroformylierung, Herstellung organischer Nitroprodukte, industrielle Elektrolyse), Vertiefung der thermodynamischen und kinetischen Aspekte der Reaktionstechnik, Sicherheitsaspekte chemischer Reaktoren, spektroskopische, chromatographische und thermogravimetrische Methoden der Charakterisierung chemischer Verbindungen (Produkte, Katalysatoren), Bestimmung der inneren Oberfläche poröser Feststoffe/ Katalysatoren (BET), theoretische und apparative Grundlagen dieser Methoden und Messverfahren.			
Qualifikationsziel	Fähigkeit zur Konzipierung und Auslegung chemischer Produktionsprozesse und Anlagen (insbesondere von chemischen Reaktoren) durch Anwenden von Modellierung und experimentellen Daten; Methodenkompetenz in der Anwendung moderner Analyseverfahren in der chemischen Verfahrenstechnik; Einübung zentraler Aspekte der Methodenkompetenz wie: Wissenslücken erkennen und schließen, Wissen auf neue Probleme anwenden, selbständiges Arbeiten, Problemlösungsfähigkeit, analytische Fähigkeiten, Kritikfähigkeit.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit. Einem ingenieurwissenschaftlichen universitären Bachelorstudiengang entsprechende Kenntnisse in Mathematik und den Naturwissenschaften, Grundlagen der chemischen Verfahrenstechnik.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Semester			
Studienschwerpunkt	Fachliche Kompetenzerweiterung / Kompetenzfeld Motor			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	CV1	Chemische Reaktionstechnik	2V + 1P	4
	CV2	Analytische Methoden in der chemischen Verfahrenstechnik	1V + 1P	2
	Summe:		5	6
Modulprüfung	Eine schriftliche Prüfung			
Studentischer Arbeitsaufwand	Wöchentlich 3 h Vorlesung plus 1,5 h Nachbereitung = 67,5 h; wöchentlich 2 h Praktikum plus 2,5 h Vor- und Nachbereitung = 67,5 h; 45 h Prüfungsvorbereitung. Modul insgesamt: 180 Stunden.			
Zuordnung Curriculum	Automotive und Mechatronik			

## Modul 3D: 3D-Druck für Tissue Engineering

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Bioprozesstechnik			
Inhalt	Lösung biotechnologischer Fragestellungen mit Hilfe 3D-gedruckter Reaktoren und Bauteile. Erlern wird die Konzipierung von Bauteilen mit CAD-Software, das Slicing für die Übermittlung an den 3D-Drucker und die Fertigung der Bauteile.			
Qualifikationsziel	Fähigkeit zum Erkennen spezieller Fragestellung und die Umsetzung dieser mit Hilfe von CAD, Slicing und 3D-Druck.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im zweiten Jahr des Studiengangs			
Studienschwerpunkt	Vertiefung BPT Wahlpflichtmodul			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	3D1	3D-Druck	1Ü + 2P	3
	Summe:		3	3
Modulprüfung	Eine mündliche Prüfung, Erstellung eines Werkstücks in der Übung, Gewichtung 1 : 1			
Studentischer Arbeitsaufwand	Wöchentlich 1 h Übung plus 1 h Vor- und Nachbereitung = 30 h, 2 h begleitendes Praktikum plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 60 h Modul 3D insgesamt: 90 Stunden.			
Zuordnung Curriculum	Biotechnologie und chemische Verfahrenstechnik			

## Modul DBIS1 (EIST): Datenbanken und Informationssysteme I

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Angewandte Informatik IV			
Inhalt	siehe zentrales Modulhandbuch Institut für Informatik INF 114			
Qualifikationsziel	siehe zentrales Modulhandbuch Institut für Informatik INF 114			
Voraussetzungen	siehe zentrales Modulhandbuch Institut für Informatik INF 114			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem 1. bis 5. Semester			
Studienschwerpunkt	Wahlpflichtmodul im Profildfeld Produktion und im Profildfeld Systemtechnik			
Angebotshäufigkeit	jedes Jahr im Sommersemester			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	DBIS1	Datenbanken und Informationssysteme I	4V + 2Ü	8
	(DBIS1a)	(Datenbanken und Informationssysteme I – Intensivübung)	(2Ü)	-
	Summe:		6	8
Modulprüfung	Portfolioprüfung bestehend aus einer zu bestehenden, 30-minütigen schriftlichen Prüfung, die während eines Vorlesungstermins in der Mitte des Semesters abgehalten wird (die Prüfung fließt nicht in die Note ein) und einer benoteten schriftlichen Prüfung (2 bis 3 h) am Semesterende.			
Studentischer Arbeitsaufwand	90 h Präsenz, 90 h Vor-/Nachbereitung, 60 h Prüfungsvorbereitung. Modul insgesamt: 240 Arbeitsstunden. <i>Der Besuch der Intensivübung ist freiwillig; deshalb wird diese Übung nicht in den Arbeitsaufwand eingerechnet.</i>			
Zuordnung Curriculum	Elektrotechnik und Informationssystemtechnik			



## Modul DBIS1 (MB): Datenbanken und Informationssysteme I

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Angewandte Informatik IV			
Inhalt	Entwurf von Datenbanksystemen: Aufbau konzeptioneller Schemata (Von Entity-Relationship-Diagrammen zu Relationen), Normalisierung, Relationengebra, Einführung in SQL, Verwendung von Datenbanksystemen (SQL als DB-Schnittstelle), Objektrelationale Datenbanksysteme; Aufbau von Datenbanksystemen (Architektur), Einführung ins Transaktionsmanagement; Aufbau von Informationssystemen (Arten von Informationssystemen), Anwendungen von Datenbanken in den Bereichen Bio-, Ingenieur- und Umweltinformatik; Vorstellung von Beispielen und Fallstudien.			
Qualifikationsziel	Ziel ist die Vermittlung grundlegender Kenntnisse zum Entwurf von (relationalen) Datenbanken. Die Studierenden sollen Analyse-, Entwurfs und Realisierungskompetenzen vermittelt bekommen, so dass sie selbständig eine Anwendungssituation analysieren und darauf aufbauend eine datenbankgestützte Anwendung entwickeln können. Daneben sollen Grundkenntnisse bezüglich des Aufbaus und des Betriebs von Datenbanksystemen vermittelt werden, so dass die Studierenden einen prinzipiellen Einblick in die Technologie von Datenbanksystemen bekommen. Über den Übungsbetrieb sollen die Studierenden den praktischen Umgang mit Datenbanken und deren Anwendungen erlernen. In den Intensivübungen werden darüber hinaus programmiertechnische Fähigkeiten vermittelt und Studierende individuell gefördert.			
Voraussetzungen	–			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Semester			
Studienschwerpunkt	Querschnittsbereich – Digitalisierung			
Angebotshäufigkeit	Jährlich im Sommersemester			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	DBIS1	Datenbanken und Informationssysteme I	4V + 2Ü	8
	Summe:		6	8
Modulprüfung	Eine schriftliche Prüfung (120 Minuten).			
Studentischer Arbeitsaufwand	90 Stunden Vorlesung mit Vor- und Nachbereitung. 90 Stunden Übung mit Vor- und Nachbereitung. 60 Stunden Prüfungsvorbereitung. Modul insgesamt: 240 Stunden			
Zuordnung Curriculum	Maschinenbau			

## Modul DBIS2: Datenbanken und Informationssysteme II

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Angewandte Informatik IV			
Inhalt	siehe zentrales Modulhandbuch Institut für Informatik INF 204			
Qualifikationsziel	siehe zentrales Modulhandbuch Institut für Informatik INF 204			
Voraussetzungen	siehe zentrales Modulhandbuch Institut für Informatik INF 204			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem 3. Semester			
Studienschwerpunkt	Wahlpflichtmodul im Profildfeld Produktion			
Angebotshäufigkeit	jedes Wintersemester			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	DBIS2	Datenbanken und Informationssysteme II	2V + 1Ü	5
	(DBIS2a)	(Datenbanken und Informationssysteme II – Intensivübung)	(1Ü)	-
	Summe:		3	5
Modulprüfung	Eine schriftliche Prüfung.			
Studentischer Arbeitsaufwand	45 h Präsenz, 75 h Vor-/Nachbereitung, 30 h Prüfungsvorbereitung. Modul insgesamt: 150 Arbeitsstunden. <i>Der Besuch der Intensivübung ist freiwillig; deshalb wird diese Übung nicht in den Arbeitsaufwand eingerechnet.</i>			
Zuordnung Curriculum	Elektrotechnik und Informationssystemtechnik			

## Modul DP: 3D Druck von Polymeren

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Biofabrikation			
Inhalt	Polymere, mechanische und rheologische Eigenschaften von Polymeren, Oberflächeneigenschaften und Oberflächenmodifizierung, Oberflächenstrukturierung (Photolithographie und andere Methoden), 3D-Druck von Polymeren (Fusion deposition, Stereolithographie, selektives Lasersintern, Zweiphotonenpolymerisation, Tintenstrahldruck, andere 3D-Druck-Methoden, 3D-Bioprinting, G-code/-Dateien, Erzeugung von Objekten mit Software, 3D-Scannen.			
Qualifikationsziel	Grundlegendes Verständnis der Ziele des 3D-Druck; Design und Herstellung von 3D-Objekten, Verständnis der verschiedenen Möglichkeiten unterschiedlichen 3D-Druck Methoden			
Voraussetzungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- allgemein: Fortgeschrittene Studierfähigkeit</li> <li>- universitäre Veranstaltungen: Allgemeine Verfahrenstechnik, Aufbau und Eigenschaften von Polymeren</li> </ul>			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im dritten oder vierten Semester.			
Studienschwerpunkt	Wahlpflichtbereich			
Angebotshäufigkeit	Jährlich (Wintersemester)			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	DP	3D Druck von Polymeren	2V + 2Ü/P	5
	Summe:		4	5
Modulprüfung	Eine schriftliche Prüfung (60 min)			
Studentischer Arbeitsaufwand	Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Vor- / Nachbereitung = 45 h; Wöchentliche 2-stündige Übung plus 2-stündige Vorbereitung / Nachbereitung = 60 Stunden; Prüfungsvorbereitung = 45 h. Modul gesamt: 150 Stunden			
Zuordnung Curriculum	Materialwissenschaft und Werkstofftechnik			

## Modul DS: Digitale Signalverarbeitung und Bussysteme

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Mess- und Regeltechnik			
Inhalt	Abtastung, Wertquantisierung; Zeit- und Spektralbereich zeitkontinuierlicher, zeitdiskreter und finiter Signale; Fourier-Reihe, Fourier-Transformation; Fundamentalgesetze der Digitalisierung; Kennlinienkorrektur, Interpolation, Approximation; DFT, FFT; Fensterung; diskrete Faltung, Filterung und Korrelation; Kommunikationsstrukturen und Bussysteme.			
Qualifikationsziel	Vertrautheit mit Zeit- und Frequenzbereichskonzepten; Urteilsfähigkeit im Hinblick auf Fehler bei der Analog-digital-Umsetzung; Fähigkeit zur Lösung rechnergestützter Messaufgaben; Fertigkeit in der quantitativen Behandlung damit zusammenhängender Probleme; Fähigkeit zur Lösung digitaler Signalverarbeitungsaufgaben unter Verwendung industrietypischer Software; Erfahrung im Einsatz solcher Software; Kenntnis der Einsatzbereiche und Eigenschaften verbreiteter Bussysteme (vor allem CAN).			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit; ingenieurwissenschaftliche Kenntnisse im Umfang eines universitären Bachelorstudiengangs, speziell in Mathematik und Elektrotechnik			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Semester			
Studienschwerpunkt	Querschnittsbereich – Mechatronik (MB); Pflichtmodul im Profildfeld Systemtechnik und Wahlpflichtmodul im Profildfeld Energie und im Profildfeld Mobilität (EIST), Pflichtbereich (AuM)			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	Ein Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	DS	Rechnergestütztes Messen	2V + 2Ü	5
	Summe:		4	5
Modulprüfung	Eine schriftliche Prüfung.			
Studentischer Arbeitsaufwand	45 Stunden Vorlesung mit Vor- und Nachbereitung. 75 Stunden Übung mit Vor- und Nachbereitung. 30 Stunden Prüfungsvorbereitung. Modul insgesamt: 150 Stunden.			
Zuordnung Curriculum	Maschinenbau, Elektrotechnik und Informationssystemtechnik, Automotive und Mechatronik			

## Modul DSB: Digitale Signalverarbeitung und Bussysteme

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Mess- und Regeltechnik			
Inhalt	Abtastung, Wertquantisierung; Zeit- und Spektralbereich zeitkontinuierlicher, zeitdiskreter und finiter Signale; Fourier-Reihe, Fourier-Transformation; Fundamentalgesetze der Digitalisierung; Kennlinienkorrektur, Interpolation, Approximation; DFT, FFT; Fensterung; diskrete Faltung, Filterung und Korrelation; Kommunikationsstrukturen und Bussysteme.			
Qualifikationsziel	Vertrautheit mit Zeit- und Frequenzbereichskonzepten; Urteilsfähigkeit im Hinblick auf Fehler bei der Analog-digital-Umsetzung; Fähigkeit zur Lösung rechnergestützter Messaufgaben; Fertigkeit in der quantitativen Behandlung damit zusammenhängender Probleme; Fähigkeit zur Lösung digitaler Signalverarbeitungsaufgaben unter Verwendung industrietypischer Software; Erfahrung im Einsatz solcher Software; Kenntnis der Einsatzbereiche und Eigenschaften verbreiteter Bussysteme (vor allem CAN).			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit; ingenieurwissenschaftliche Kenntnisse im Umfang eines universitären Bachelorstudiengangs, speziell in Mathematik und Elektrotechnik.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im ersten und zweiten Jahr des Studiengangs			
Studienschwerpunkt	Wahlpflichtbereich B			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	Ein Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	DSB1	Rechnergestütztes Messen	2V + 2Ü	5
	Summe:		4	5
Modulprüfung	Eine schriftliche Prüfung.			
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 insgesamt: 150 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Energietechnik			

## Modul DSP: Downstream Processing

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Bioprozesstechnik			
Inhalt	Verfahren und Strategien zur Produktaufreinigung und Qualitätskontrolle in der bio-pharmazeutischen Industrie.			
Qualifikationsziel	Fähigkeit zur Auslegung eines effizienten und regelkonformen bio-pharmazeutischen Aufreinigungsprozesses einschließlich Qualitätskontrolle und Validierung.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit, Trenn- und Formulierungstechniken, mechanische und thermische Verfahrenstechnik, Grundoperationen der chemischen Verfahrenstechnik, analytische Methoden in den Lebenswissenschaften und der chemischen Verfahrenstechnik			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im zweiten Jahr des Studiengangs			
Studienschwerpunkt	Vertiefung BPT Wahlpflichtmodul			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	DSP1	Aufreinigung biotechnologischer Produkte	2V	3
	Summe:		2	3
Modulprüfung	Eine mündliche Prüfung			
Studentischer Arbeitsaufwand	Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 60 h Prüfungsvorbereitung: 30 h. Modul DSP insgesamt: 90 Stunden.			
Zuordnung Curriculum	Biotechnologie und chemische Verfahrenstechnik			

## Modul DY: Dynamik

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl der Fakultät für Ingenieurwissenschaften			
Inhalt	Kinematik des Massenpunktes und des starren Körpers; Newtonsche Kinetik des Massenpunktes, von Massenpunkt-Systemen, Kinetik des starren Körpers; Stoßvorgänge; analytische Prinzipien der Mechanik (Prinzip von d'Alembert, Lagrange-Formalismus); Schwingungen mit einem und mehreren Freiheitsgraden; Lösungsverfahren für Bewegungsgleichungen.			
Qualifikationsziel	Kenntnisse der physikalischen Grundgesetze der Dynamik; Grundkompetenzen zur Analyse einfacher mechanischer Systeme mit dem Ziel der Modellformulierung und Aufstellen von Bewegungsgleichungen; Anwendung der Methoden der Newtonschen Mechanik, des Prinzips von d'Alembert und des Lagrange-Formalismus; Methodenkompetenz zur Lösung von Bewegungsgleichungen; Kompetenz zur Analyse von schwingenden Systemen; Übertragung der Methoden der Dynamik auf ausgewählte Komponenten des Automobils (Transferkompetenz).			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit. Dem Bachelorstudium Engineering Science entsprechende ingenieurwissenschaftliche Grundkenntnisse, speziell in Mechanik.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Semester			
Studienschwerpunkt	Fachliche Kompetenzerweiterung / Kompetenzfeld Mechanische Systeme			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	DY	Technische Mechanik III	2V + 2Ü	5
	Summe:		4	5
Modulprüfung	Eine schriftliche Prüfung			
Studentischer Arbeitsaufwand	Wöchentlich 2 h Vorlesung + 2 h Nachbereitung = 60 h; wöchentlich 2 h Übung + 2 h Vor- und Nachbereitung = 60 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Modul insgesamt: 150 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Automotive und Mechatronik			

## Modul EA: Elektrische Antriebe

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Mechatronik			
Inhalt	<p><u>LE</u>: Grundlagen leistungselektronischer Systeme (Schaltungen, Konstruktion, Ansteuerung, Zuverlässigkeit); Bauelemente der Leistungselektronik (Dioden, Thyristoren, MOS-FET, IGBT); Kommutierungsklassen in Umrichtern (passiv, induktiv, kapazitiv); Messtechnik in der Leistungselektronik</p> <p><u>BEM</u>: Betriebsverhalten der Maschinentypen Asynchronmaschine, Synchronmaschine, Steuerbarkeit der Maschinen, Aufbau von Maschinen, Regelung der Maschinen, Verhalten am Stromrichter.</p>			
Qualifikationsziel	<p>Nach dem erfolgreichen Absolvieren dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage: <u>LE</u>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schaltungen und Bauelemente der Leistungselektronik grundlegend zu verstehen und anzuwenden,</li> <li>• Wichtigste elektrische Systeme in Kfz vertieft zu verstehen,</li> <li>• Berechnungen zu elektrischen Systemen in Kfz selbständig durchzuführen.</li> </ul> <p><u>BEM</u>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Betriebsverhalten elektrischer Maschinen, besonders als drehzahlvariable Antriebe, vertieft zu verstehen.</li> <li>• Berechnungen zu elektrischen Antriebssystemen selbständig durchzuführen.</li> </ul>			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit. Dem Bachelorstudium Engineering Science entsprechende ingenieurwissenschaftliche Grundkenntnisse, speziell in Elektrotechnik.			
Verwendungsmöglichkeit im Studium	Ab dem ersten Semester			
Studienschwerpunkt	Querschnittsbereich – Mechatronik			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	2 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	LE	Leistungselektronik	2V + 1Ü	4
	BEM	Betriebsverhalten Elektrischer Maschinen	2V + 1Ü	4
	Summe:		6	8
Modulprüfung	Eine schriftliche Prüfung (120 min).			
Studentischer Arbeitsaufwand	<p>LE: 45 Std. Vorlesung mit Nachbereitung, 45 Std. Übung mit Vor- und Nachbereitung, 30 Std. Prüfungsvorbereitung, Gesamt: 120 Std.</p> <p>BEM: 45 Std. Vorlesung mit Nachbereitung, 45 Std. Übung mit Vor- und Nachbereitung, 30 Std. Prüfungsvorbereitung, Gesamt: 120 Std.</p> <p>Modul insgesamt: 240 Std.</p>			
Zuordnung Curriculum	Maschinenbau			



## Modul EB: Eingebettete Systeme

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Angewandte Informatik III			
Inhalt	Einleitung (allgemeine Struktur, Beispiele), Echtzeitsysteme (Modellierung und Entwurf), Programmierung (Sprachen und Konzepte), Algorithmen (Signalverarbeitung, digitale Regelung, Fuzzy-Logik, neuronale Netze), Datenübertragung (Feldbusse und AD/DA-Wandlung), Peripherie (Mikro-Sensorik und -Aktuatorik), Technologien (SPS, µController, DSP, PLD).			
Qualifikationsziel	Das Modul vermittelt allgemein die informationsverarbeitenden Methoden im Bereich der eingebetteten Systeme. Insbesondere werden Methoden vermittelt zur Analyse, zur Modellierung, zum Entwurf, zum Aufbau, zur Programmierung und zur Anbindung von eingebetteten Systeme sowie Technologien für eingebettete Systeme. Hierbei wird auch der Umgang mit den nichtfunktionalen Eigenschaften (Echtzeitanforderungen, Fehlertoleranz, ...) diskutiert.			
Voraussetzungen	Kenntnis einer höheren prozeduralen Programmiersprache. Englische Sprachkenntnisse (die Vorlesung wird nach Bedarf auf Deutsch oder Englisch gelesen).			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Semester			
Studienschwerpunkt	Fachliche Kompetenzerweiterung / Kompetenzfeld Mechatronik			
Angebotshäufigkeit	Unregelmäßig			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	EB	Eingebettete Systeme	2V + 1Ü	5
	Summe:		3	5
Modulprüfung	Mündliche Teilprüfung (die während der Vorlesungszeit erbrachten Übungsleistungen werden bei der Bildung der Gesamtnote mitberücksichtigt).			
Studentischer Arbeitsaufwand	Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 60 h; wöchentlich 1 h Übung plus 3 h Vor- und Nachbereitung = 60 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Modul insgesamt: 150 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Automotive und Mechatronik			

## Modul EEE: Elektrochemische Energiespeicher und Energiewandlung

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Funktionsmaterialien			
Inhalt	Einführung in die Grundlagen und Messtechniken elektrochemischer und thermoelektrischer Prozesse; elektrochemische Energiespeicher; Anwendungen und Materialien elektrochemischer Systeme; Energiewandlung mit thermoelektrischen Prozessen.			
Qualifikationsziel	Wissen erwerben über elektrochemische und thermoelektrische Prozesse und Messtechniken; elektrochemische Energiespeicher verstehen und beurteilen können; elektrochemische Messtechniken anwenden können.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit; einem ingenieurwissenschaftlichen universitären Bachelorstudiengang entsprechende Grundlagen in Chemie, Physik und Werkstoffwissenschaft.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Semester			
Studienschwerpunkt	Fachliche Kompetenzerweiterung / Kompetenzfeld Materialien und Werkstoffe im Automobil (AuM), Wahlpflichtmodul im Profildfeld Energie, im Profildfeld Mobilität und im Profildfeld Produktion (EIST)			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	EEE1	Elektrochemische Grundlagen und Messtechniken	1V + 1Ü	2
	EEE2	Anwendungen und Materialien elektrochemischer Systeme	1V + 1P	2
	EEE3	Thermoelektrische Materialien	1V	1
	Summe:		5	5
Modulprüfung	Portfolioprüfung aus a) Praktikumstestat und b) einer mündlichen Prüfung. Die Modulnote entspricht der Note der mündlichen Prüfung.			
Studentischer Arbeitsaufwand	Wöchentlich 3 h Vorlesung plus 1,5 h Vor- und Nachbereitung = 67,5 h; wöchentlich 1 h Übung plus 0,5 h Vor- und Nachbereitung = 22,5 h; wöchentlich 1 h Praktikum plus 0,5 h Vor- und Nachbereitung = 22,5 h; 37,5 h Prüfungsvorbereitung. Modul insgesamt: 150 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Automotive und Mechatronik, Elektrotechnik und Informationssystemtechnik			

## Modul EENS: Elektrische Energiespeicher

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Elektrische Energiesysteme			
Inhalt	Bedarf elektrischer Energiespeichersysteme und Integration in die Energieversorgung; Grundlagen und Anwendungen elektrischer, elektrochemischer, chemischer und mechanischer Energiespeichertechnologien; Anwendung und Vertiefung der erworbenen Fachkenntnisse im Praktikum.			
Qualifikationsziel	Fachkenntnisse über aktuelle elektrische Speichersysteme; Fähigkeit zur problemorientierten Auswahl, Auslegung und Integration geeigneter Speichersysteme in die Strom- und Wärmeversorgung.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit; ingenieurwissenschaftliche Kenntnisse im Umfang eines universitären Bachelorstudiengangs, speziell in Grundlagen der Energietechnik und Elektrotechnik.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im ersten und zweiten Jahr des Studiengangs			
Studienschwerpunkt	Wahlpflichtmodul im Profildfeld Energie			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	EENS1	Elektrische Energiespeicher	2V + 1Ü	4
	EENS2	Praktikum Elektrische Energiespeicher	1P	1
	Summe:		4	5
Modulprüfung	Schriftliche Prüfung (100%) und unbenotetes Testat und Praktikumsbericht			
Studentischer Arbeitsaufwand	EENS1: wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 60 h; 1 h Übung plus 1 h Vor- und Nachbereitung = 30 h; 30 h Prüfungsvorbereitung; gesamt: 120 h. EENS2: 5 h Vorbereitung, 15h Durchführung, 10 h Nachbereitung; gesamt 30 h. Modul insgesamt: 150 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Elektrotechnik und Informationssystemtechnik			

## Modul EES: Elektrische Energiesysteme

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Elektrische Energiesysteme			
Inhalt	Grundlagen der Beschreibung, Modellierung und Simulation von elektrischen Energiesystemen; Methoden und Technologien der Überwachung, Steuerung, Regelung und Betriebsführung von Energiesystemen; Methoden und Vorgehensweisen des Energiemanagements und zur Optimierung von Energiesystemen unter den Randbedingungen der Wirtschaftlichkeit, Effizienz, Zuverlässigkeit, Langlebigkeit und Sicherheit; die behandelten elektrischen Energiesysteme erstrecken sich von dezentralen elektrochemischen Speicher- und Wandler-systemen (Batterien und Brennstoffzellen), über Kraftwerke, bis zu elektrischen Übertragungsnetzen; Anwendung und Vertiefung der Kenntnisse anhand von Übungsbeispielen.			
Qualifikationsziel	Fachkenntnisse und Fähigkeiten zum Betrieb und zur Optimierung von Energiesystemen.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit; ingenieurwissenschaftliche Kenntnisse im Umfang eines universitären Bachelorstudiengangs.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im ersten und zweiten Jahr des Studiengangs.			
Studienschwerpunkt	Wahlpflichtbereich B (Energietechnik), Pflichtmodul im Profildfeld Energie (EIST)			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	Zwei Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	EES1	Einführung in die Optimierung von Energiesystemen	2V + 1Ü	4
	EES2	Optimierung von Energiesystemen	2V + 1Ü	4
	Summe:		6	8
Modulprüfung	Eine schriftliche Prüfung.			
Studentischer Arbeitsaufwand	EES1: 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. EES2: 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 insgesamt: 240 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Energietechnik, Elektrotechnik und Informationssystemtechnik			

## Modul EES (URT): Elektrische Energiespeicher

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Elektrische Energiesysteme			
Inhalt	Bedarf elektrischer Energiespeichersysteme und Integration in die Energieversorgung; Grundlagen und Anwendungen elektrischer, elektrochemischer, chemischer und mechanischer Energiespeichertechnologien; Anwendung und Vertiefung der erworbenen Fachkenntnisse im Praktikum.			
Qualifikationsziel	Fachkenntnisse über aktuelle elektrische Speichersysteme; Fähigkeit zur problemorientierten Auswahl, Auslegung und Integration geeigneter Speichersysteme in die Strom- und Wärmeversorgung.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit; ingenieurwissenschaftliche Kenntnisse im Umfang eines universitären Bachelorstudiengangs, speziell in Grundlagen der Energietechnik und Elektrotechnik.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im zweiten Jahr des Studiengangs			
Studienschwerpunkt	Elektrochemische Systeme und elektrische Energietechnik			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	EES1	Elektrische Energiespeicher	2V + 1Ü	4
	EES2	Praktikum Elektrische Energiespeicher	1P	1
	Summe:		4	5
Modulprüfung	Schriftliche Prüfung (100%) und unbenotetes Testat und Praktikumsbericht			
Studentischer Arbeitsaufwand	EES1: wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 60 h; 1 h Übung plus 1 h Vor- und Nachbereitung = 30 h; 30 h Prüfungsvorbereitung; gesamt: 120 h. EES2: 5 h Vorbereitung, 15h Durchführung, 10 h Nachbereitung; gesamt 30 h. Modul insgesamt: 150 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Umwelt- und Ressourcentechnologie			

## Modul EFP (EnerTech): Energietechnik in Forschung und Praxis

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Technische Thermodynamik und Transportprozesse			
Inhalt	Erörterung aktueller Entwicklungen in der Energietechnik und Energiewirtschaft durch Referenten aus Forschung, Wirtschaft und Politik; Exkursionen zu energietechnisch besonders interessanten Anlagen.			
Qualifikationsziel	Vertiefung von Kenntnissen über aktuelle und innovative Technologien zur Erschließung, Verteilung und Speicherung sowie effizienten Nutzung von Energie; kritische Reflexion zu Fachvorträgen anderer; Erfassung, Dokumentation und Einordnung wesentlicher Charakteristika von energietechnischen Anlagen im Rahmen von Vor-Ort-Begehungen.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit; ingenieurwissenschaftliche Kenntnisse im Umfang eines Bachelorstudiengangs, insbesondere in Technischer Thermodynamik und in Grundlagen der Energietechnik			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Semester.			
Studienschwerpunkt	Pflichtbereich			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	Ein Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	EFP1	Energietechnisches Seminar	2S	2
	EFP2	Energietechnische Exkursion	2P	2
	Summe:		4	4
Modulprüfung	Portfolioprfung: ein schriftlicher Seminarbericht und ein Exkursionsbericht, unbenotet („mit Erfolg teilgenommen“).			
Studentischer Arbeitsaufwand	EFP1: 30 h Seminar; Ausarbeitung eines schriftlichen Berichts zu den Fachvorträgen = 30 h; gesamt 60 h. EFP2: mehrtägige Exkursion sowie Ausarbeitung eines schriftlichen Fachberichts = 60 h. Modul insgesamt: 120 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Energietechnik			

## Modul EFP (URT): Energietechnik in Forschung und Praxis

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Technische Thermodynamik und Transportprozesse			
Inhalt	Erörterung aktueller Entwicklungen in der Energietechnik und Energiewirtschaft durch Referenten aus Forschung, Wirtschaft und Politik; Exkursionen zu energietechnisch besonders interessanten Anlagen.			
Qualifikationsziel	Vertiefung von Kenntnissen über aktuelle und innovative Technologien zur Erschließung, Verteilung und Speicherung sowie effizienten Nutzung von Energie; kritische Reflexion zu Fachvorträgen anderer; Erfassung, Dokumentation und Einordnung wesentlicher Charakteristika von energietechnischen Anlagen im Rahmen von Vor-Ort-Begehungen.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit; ingenieurwissenschaftliche Kenntnisse im Umfang eines Bachelorstudiengangs, insbesondere in Technischer Thermodynamik und in Grundlagen der Energietechnik			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im ersten Jahr des Studiengangs			
Studienschwerpunkt	Thermische und chemische Energietechnik			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	Ein Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	EFP1	Energietechnisches Seminar	2S	3
	EFP2	Energietechnische Exkursion	2P	2
	Summe:		4	5
Modulprüfung	Portfolioprüfung: ein schriftlicher Seminarbericht und ein Exkursionsbericht, unbenotet („mit Erfolg teilgenommen“).			
Studentischer Arbeitsaufwand	EFP1: 30 h Seminar; Ausarbeitung eines schriftlichen Berichts zu den Fachvorträgen = 30 h; gesamt 60 h. EFP2: mehrtägige Exkursion sowie Ausarbeitung eines schriftlichen Fachberichts = 60 h. Modul insgesamt: 120 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Umwelt- und Ressourcentechnologie			

## Modul EK: Elektrische Komponenten

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Mechatronik			
Inhalt	Grundlagen leistungselektronischer Systeme (Schaltungen, Konstruktion, Ansteuerung, Zuverlässigkeit); Bauelemente der Leistungselektronik (Dioden, Thyristoren, MOS-FET, IGBT); Kommutierungsklassen in Umrichtern (passiv, induktiv, kapazitiv); Messtechnik in der Leistungselektronik (Spannungswandler, Stromwandler). Elektrische Systeme im Kfz: Beleuchtungstechnik, Energiespeicher, Generator, Starter, Bordnetze, Zündung, Kfz-Sensoren, Antriebsstrang, Bussysteme, Fahrerassistenzsysteme, neue Entwicklungen.			
Qualifikationsziel	Grundlegendes Verständnis für Schaltungen und Bauelemente der Leistungselektronik sowie Kenntnis deren Anwendungen; vertieftes Verständnis der wichtigsten elektrischen Systeme in Kfz; Fähigkeit zur selbständigen Durchführung von Berechnungen zu elektrischen Systemen in Kfz.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit. Dem Bachelorstudium Engineering Science entsprechende ingenieurwissenschaftliche Grundkenntnisse, speziell in Elektrotechnik.			
Verwendungsmöglichkeit im Studium	Ab dem ersten Semester			
Studienschwerpunkt	Pflichtbereich / Kompetenzfeld Mechatronik (AuM), Wahlpflichtmodul im Profildfeld Mobilität (EIST)			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	EK1	Leistungselektronik	2V+1Ü	4
	EK2	Elektrische Systeme im Kfz	2V + 1Ü	3
	Summe:		6	7
Modulprüfung	Eine schriftliche Prüfung.			
Studentischer Arbeitsaufwand	EK1: wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h; wöchentlich 1 h Übung plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 45 h; EK2: wöchentlich 2 h Vorlesung = 30 h; wöchentlich 1 h Übung plus 1 h Vor- und Nachbereitung = 30 h. 60 h Prüfungsvorbereitung. Modul insgesamt: 210 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Automotive und Mechatronik, Elektrotechnik und Informationssystemtechnik			



## Modul EK2: Elektrische Systeme im Kfz

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Mechatronik			
Inhalt	Beleuchtungstechnik, Energiespeicher, Generator, Starter, Bordnetze, Zündung, Kfz-Sensoren, Antriebsstrang, Bussysteme, Fahrerassistenzsysteme, neue Entwicklungen.			
Qualifikationsziel	Vertieftes Verständnis der wichtigsten elektrischen Systeme in Kfz; Fähigkeit zur selbständigen Durchführung von Berechnungen zum elektrischen System in Kfz.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit. Dem Bachelorstudium Engineering Science entsprechende ingenieur-wissenschaftliche Grundkenntnisse, speziell in Elektrotechnik.			
Verwendungsmöglichkeit im Studium	Ab dem ersten Jahr			
Studienschwerpunkt	Wahlpflichtmodul im Profildfeld Mobilität			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	EK2	Elektrische Systeme im Kfz	2V+1Ü	3
	Summe:		3	3
Modulprüfung	Eine schriftliche Prüfung.			
Studentischer Arbeitsaufwand	wöchentlich 2 h Vorlesung = 30 h; wöchentlich 1 h Übung plus 1 h Vor- und Nachbereitung = 30 h. 30 h Prüfungsvorbereitung. Modul insgesamt 90 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Elektrotechnik und Informationssystemtechnik			

## Modul ELS: Elektrische Energiespeicher

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Elektrische Energiesysteme			
Inhalt	Bedarf elektrischer Energiespeichersysteme und Integration in die Energieversorgung; Grundlagen und Anwendungen elektrischer, elektrochemischer, chemischer und mechanischer Energiespeichertechnologien; Anwendung und Vertiefung der erworbenen Fachkenntnisse im Praktikum.			
Qualifikationsziel	Fachkenntnisse über aktuelle elektrische Speichersysteme; Fähigkeit zur problemorientierten Auswahl, Auslegung und Integration geeigneter Speichersysteme in die Strom- und Wärmeversorgung.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit; ingenieurwissenschaftliche Kenntnisse im Umfang eines universitären Bachelorstudiengangs, speziell in Grundlagen der Energietechnik und Elektrotechnik.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im ersten und zweiten Jahr des Studiengangs			
Studienschwerpunkt	Wahlpflichtbereich A			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	2 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	ELS1	Elektrische Energiespeicher	2V + 1Ü	4
	ELS2	Praktikum Elektrische Energiespeicher	1P	1
	Summe:		4	5
Modulprüfung	Eine benotete schriftliche Prüfung und Praktikum (unbenotet).			
Studentischer Arbeitsaufwand	ELS1: wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 60 h; 1 h Übung plus 1 h Vor- und Nachbereitung = 30 h; 30 h Prüfungsvorbereitung; gesamt 120 Stunden. ELS2: wöchentlich 1 h Praktikum plus 1 h Vor- und Nachbereitung = 30 h. Modul insgesamt: 150 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Energietechnik			

## Modul EM: Elektromobilität

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Mechatronik			
Inhalt	Straßenfahrzeuge: Hybridkonzepte (Parallelhybrid, Serienhybrid, Splithybrid); Fahrzeugdynamik und Verbrauchsrechnung; Energiespeicher (Batterien, Doppelschichtkondensatoren, Brennstoffzellen); Schienenfahrzeuge: Rad-Schiene System (Antriebstechnik, Hilfsbetriebsversorgung, Antriebskonfigurationen); Magnetschwebetechnik; Praktikumsversuche und Seminarvortrag zu elektrischen Maschinen und Leistungselektronik für deren Ansteuerung; Hybridantriebe im Kfz; Asynchronmaschine; Frequenzumrichter.			
Qualifikationsziel	Fachkenntnis der wichtigsten elektrischen Fahrzeugantriebe sowie deren Energieversorgung; Fähigkeit zu fortgeschrittenen Berechnungen zu elektrischen Fahrzeugantrieben; Erwerb praktischer Grundkenntnisse zum Aufbau, zum Anschluss, zur Ansteuerung und zum Betriebsverhalten elektrischer Fahrzeugantriebe.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit; ingenieurwissenschaftliche Kenntnisse im Umfang eines universitären Bachelorstudiengangs, speziell in Elektrotechnik und Mechatronik.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Semester			
Studienschwerpunkt	Pflichtbereich / Kompetenzfeld Motor (AuM), Pflichtmodul im Profildfeld Mobilität (EIST)			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	Ein Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	EM1	Elektrische und hybride Fahrzeugantriebe	2V + 1Ü	4
	EM2	Praktikum Elektrische Fahrzeugantriebe	1P	1
	Summe:		4	5
Modulprüfung	Eine schriftliche Prüfung.			
Studentischer Arbeitsaufwand	EM1: 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. EM2: 8 h Vorbereitung, 12 h Durchführung, 10 h Nachbereitung; gesamt 30 h. Modul insgesamt: 150 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Automotive und Mechatronik, Elektrotechnik und Informationssystemtechnik			

## Modul EMA: Elektrische Maschinen

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Mechatronik			
Inhalt	Betriebsverhalten Elektrischer Maschinen: Betriebsverhalten der Maschinentypen Asynchronmaschine, Synchronmaschine, Steuerbarkeit der Maschinen, Aufbau von Maschinen, Regelung der Maschinen, Verhalten am Stromrichter. Experimentelle Vermessung und Regelung von elektrischen Maschinen im Labor.			
Qualifikationsziel	Betriebsverhalten Elektrischer Maschinen: Vertieftes Verständnis des Betriebsverhaltens elektrischer Maschinen besonders als drehzahlvariabler Antrieb. Generell: Die Teilnehmer können Berechnungen und Messungen zu elektrischen Antriebssystemen selbstständig durchführen.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit. Dem Bachelorstudium Engineering Science entsprechende ingenieurwissenschaftliche Grundkenntnisse, speziell in Elektrotechnik.			
Verwendungsmöglichkeit im Studium	Ab dem 2. Semester			
Studienschwerpunkt	Pflichtmodul im Profildfeld Produktion			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	2 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	EMA1	Betriebsverhalten elektrischer Maschinen	2V+1Ü	4
	EMA2	Praktikum elektrische Maschinen	1P	1
	Summe:		4	5
Modulprüfung	Eine schriftliche Prüfung (100 %) und ein unbenotetes Praktikumstestat.			
Studentischer Arbeitsaufwand	EMA1: 45 h Vorlesung mit Nachbereitung; 45 h Übung mit Vor- und Nachbereitung ; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 120 h. EMA2: 8 h Vorbereitung, 12 h Durchführung, 10 h Nachbereitung. Gesamt: 30 h Modul insgesamt: 150 Std.			
Zuordnung Curriculum	Elektrotechnik und Informationssystemtechnik			

## Modul EMT: Elektromobilität

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Mechatronik			
Inhalt	Straßenfahrzeuge: Hybridkonzepte (Parallelhybrid, Serienhybrid, Splithybrid); Fahrzeugdynamik und Verbrauchsrechnung; Energiespeicher (Batterien, Doppelschichtkondensatoren, Brennstoffzellen); Schienenfahrzeuge: Rad-Schiene System (Antriebstechnik, Hilfsbetriebsversorgung, Antriebskonfigurationen); Magnetschwebetechnik; Praktikumsversuche und Seminarvortrag zu elektrischen Maschinen und Leistungselektronik für deren Ansteuerung; Hybridantriebe im Kfz; Asynchronmaschine; Frequenzumrichter.			
Qualifikationsziel	Fachkenntnis der wichtigsten elektrischen Fahrzeugantriebe sowie deren Energieversorgung; Fähigkeit zu fortgeschrittenen Berechnungen zu elektrischen Fahrzeugantrieben; Erwerb praktischer Grundkenntnisse zum Aufbau, zum Anschluss, zur Ansteuerung und zum Betriebsverhalten elektrischer Fahrzeugantriebe.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit; ingenieurwissenschaftliche Kenntnisse im Umfang eines universitären Bachelorstudiengangs, speziell in Elektrotechnik und Mechatronik.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im ersten und zweiten Jahr des Studiengangs			
Studienschwerpunkt	Wahlpflichtbereich B			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	Ein Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	EMT1	Elektrische und hybride Fahrzeugantriebe	2V + 1Ü	4
	EMT2	Praktikum Elektrische Fahrzeugantriebe	1P	1
	Summe:		4	5
Modulprüfung	Portfolioprüfung aus a) benotete schriftliche Prüfung und b) Testat und Praktikumsbericht (beides unbenotet).			
Studentischer Arbeitsaufwand	EMT1: 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. EMT2: 8 h Vorbereitung, 12 h Durchführung, 10 h Nachbereitung; gesamt 30 h. Modul insgesamt: 150 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Energietechnik			

## Modul ENS: Thermische Energiespeicher

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Technische Thermodynamik und Transportprozesse			
Inhalt	Grundlagen, Anwendungen und Beispiele thermischer Speichersysteme; sensible Speicher, thermochemische Speicher, Latentwärmespeicher; Bestimmung von Stoffdaten für Speichermaterialien; Konzeption, Auslegung und Simulation von Speicherkonzepten.			
Qualifikationsziel	Fachkenntnisse über aktuelle thermische und elektrische Speichersysteme; Fähigkeit zur problemorientierten Auswahl, Auslegung und Integration geeigneter Speichersysteme in die Strom- und Wärmeversorgung.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit; ingenieurwissenschaftliche Kenntnisse im Umfang eines universitären Bachelorstudiengangs, speziell in Technischer Thermodynamik, Wärmeübertragung.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im zweiten Jahr des Studiengangs			
Studienschwerpunkt	Vertiefung CVT, Wahlmodul in FK (BCV); Thermische und chemische Energietechnik (URT)			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	Ein Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	ENS1	Thermische Energiespeicher	2V	3
	ENS2	Praktikum Energiespeicher	2P	2
	Summe:		4	5
Modulprüfung	Eine schriftliche Prüfung, Praktikum muss bestanden sein, um an der schriftlichen Prüfung teilzunehmen.			
Studentischer Arbeitsaufwand	<p>ENS1: wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 60 h; 30 h Prüfungsvorbereitung; gesamt 90 Stunden.</p> <p>ENS2: wöchentlich 2 h Praktikum plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 60 h; gesamt 60 h.</p> <p>Modul insgesamt: 150 Arbeitsstunden.</p>			
Zuordnung Curriculum	Biotechnologie und chemische Verfahrenstechnik, Umwelt- und Ressourcentechnologie			

## Modul EO: Einführung in die Optimierung

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Wirtschaftsmathematik			
Inhalt	Beispiele für lineare Optimierungsaufgaben; Einordnung und Abgrenzung; Prinzip des Simplex-Algorithmus und Beispiele; Einführung in die Polyedertheorie; Optimalitäts-, Dualitäts- und Sensitivitätstheorie der linearen Optimierung; Simplex-Verfahren im Detail (Standard, revidiert, Netzwerk); polynomielle Komplexität und Innere-Punkte-Verfahren (Bericht); Überblick zu allgemeineren Optimierungsaufgaben (quadratisch, allgemeine nichtlineare Optimierung, diskrete Optimierung).			
Qualifikationsziel	Verständnis und Beherrschung der Optimalitäts-, Dualitäts- und Sensitivitätstheorie der linearen Optimierung; Verständnis und Beherrschung von Grundlagen der Polyedertheorie; Verständnis und Beherrschung der wichtigsten numerischen Lösungsverfahren für die lineare Optimierung; Fähigkeit zu deren Computerimplementierung in einer höheren Programmiersprache; Fähigkeit zur Identifikation, Modellierung und Lösung von praktischen Problemstellungen der linearen Optimierung; Fähigkeit, Standard-Software zur Modellierung und Lösung linearer Optimierungsaufgaben zu benutzen.			
Voraussetzungen	Analysis und lineare Algebra.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Semester			
Studienschwerpunkt	Fachliche Kompetenzerweiterung / Kompetenzfeld Mathematik			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	EO	Einführung in die Optimierung	3V + 2Ü	8
	Summe:		5	8
Modulprüfung	Eine mündliche oder schriftliche Prüfung. Prüfungsvorleistung: erfolgreiche Teilnahme an den Übungen.			
Studentischer Arbeitsaufwand	Wöchentlich 3 h Vorlesung plus 4 h Nachbereitung = 75 h; wöchentlich 2 h Übung plus 5 h Vor- und Nachbereitung = 105 h; 60 h Prüfungsvorbereitung. Modul insgesamt: 240 h.			
Zuordnung Curriculum	Automotive und Mechatronik			

## Modul EPD: Elektronik Programmierbarer Digitalssysteme

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Kommunikationselektronik			
Inhalt	Das Modul wird erst mit Wiederbesetzung des Lehrstuhls inhaltlich genau beschrieben werden können.			
Qualifikationsziel	Das Modul wird erst mit Wiederbesetzung des Lehrstuhls inhaltlich genau beschrieben werden können.			
Voraussetzungen	Das Modul wird erst mit Wiederbesetzung des Lehrstuhls inhaltlich genau beschrieben werden können.			
Verwendungsmöglichkeit im Studium	-			
Studienschwerpunkt	Wahlpflichtmodul im Profildfeld Energie, im Profildfeld Mobilität und im Profildfeld Systemtechnik (EIST), Kompetenzfeld Mechatronik (AuM)			
Angebotshäufigkeit	-			
Dauer des Moduls	-			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	EPD	Elektronik Programmierbarer Digitalssysteme	2V+2Ü	4
	Summe:		4	5
Modulprüfung	Schriftliche oder mündliche Prüfung			
Studentischer Arbeitsaufwand	Die genaue Zusammensetzung folgt nach Wiederbesetzung des Lehrstuhls. Modul insgesamt: 150 Arbeitsstunden			
Zuordnung Curriculum	Elektrotechnik und Informationssystemtechnik, Automotive und Mechatronik			



## Modul ES: Experimentelle Strömungsmechanik

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Technische Mechanik und Strömungsmechanik			
Inhalt	Grundlagen der experimentellen Strömungsmechanik (Erhaltungssätze, Kinetik von Strömungen, Stromfadentheorie; Bernoulli-Gleichung ohne und mit Verlusten); Grundlagen des Modellversuchswesens (Dimensionsanalyse, dimensionslose Kennzahlen, $\pi$ -Theorem, Entdimensionierung von Gleichungen); Fehlerrechnung (Grundlagen, Auswertung von Messreihen); invasive und nicht-invasive Methoden zur Untersuchung von Strömungen (mechanisch, thermoelektrisch, optisch); Strömungsvisualisierung; Analogiemethoden; Anwendung von verschiedenen Messmethoden der experimentellen Strömungsmechanik, Untersuchung von Materialparametern (Viskosität, Dichte, Oberflächenspannung) sowie von Umströmungs- und Durchströmungsproblemen mit verschiedenen Messmethoden im Praktikum.			
Qualifikationsziel	Fähigkeit zur experimentellen Analyse verschiedener Strömungsprobleme; Fähigkeit zur dimensionsanalytischen Beschreibung einfacher Strömungen; Fähigkeit zur Auswahl von geeigneten Strömungsmessverfahren sowie zur Interpretation von Messergebnissen und Fehlerabschätzung.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit; ingenieurwissenschaftliche Kenntnisse im Umfang eines universitären Bachelorstudiengangs, speziell in Mathematik und Strömungsmechanik, oder dem Bachelorstudium Engineering Science entsprechende ingenieurmathematische und ingenieurwissenschaftliche Grundkenntnisse, speziell aus den Modulen MG und SM.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Semester			
Studienschwerpunkt	Fachliche Kompetenzerweiterung / Kompetenzfeld Mechanische Systeme			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	Ein Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	ES1	Experimentelle Strömungsmechanik	2V + 2P	5
	Summe:		4	5
Modulprüfung	Portfolioprüfung aus Testaten und Praktikumsberichten; die Modulnote entspricht der gemittelten Note aus allen Testaten (Gewichtung 33 %) und allen Praktikumsberichten (Gewichtung 67 %).			
Studentischer Arbeitsaufwand	Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 60 h; 2 h Praktikum plus 4 h Vorbereitung und Auswertung = 90 h. Modul insgesamt: 150 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Automotive und Mechatronik			

## Modul ES (EIST): Eingebettete Systeme

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Angewandte Informatik III			
Inhalt	siehe zentrales Modulhandbuch Institut für Informatik INF 203			
Qualifikationsziel	siehe zentrales Modulhandbuch Institut für Informatik INF 203			
Voraussetzungen	keine.			
Verwendungsmöglichkeit im Studium	Ab dem dritten Semester			
Studienschwerpunkt	Wahlpflichtmodul im Profildfeld Systemtechnik			
Angebotshäufigkeit	Unregelmäßig im Sommersemester			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	ES	Eingebettete Systeme	2V+1Ü	5
	Summe:		3	5
Modulprüfung	Portfolioprüfung, bestehend aus einer mündlichen oder schriftlichen Prüfung (Gewicht 0,85) und wöchentlichen schriftlichen Hausaufgaben (Gewicht 0,15). Zum Bestehen des Moduls muss die Gesamtnote mindestens 4,0 betragen.			
Studentischer Arbeitsaufwand	45 h Präsenz, 75 h Vor-/Nachbereitung, 30 h Prüfungsvorbereitung. Modul insgesamt: 150 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Elektrotechnik und Informationssystemtechnik			

## Modul ESM: Experimentelle Strömungsmechanik

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Technische Mechanik und Strömungsmechanik			
Inhalt	Grundlagen der experimentellen Strömungsmechanik (Erhaltungssätze, Kinetik von Strömungen, Stromfadentheorie; Bernoulli-Gleichung ohne und mit Verlusten); Grundlagen des Modellversuchswesens (Dimensionsanalyse, dimensionslose Kennzahlen, $\pi$ -Theorem, Entdimensionierung von Gleichungen); Fehlerrechnung (Grundlagen, Auswertung von Messreihen); invasive und nicht-invasive Methoden zur Untersuchung von Strömungen (mechanisch, thermoelektrisch, optisch); Strömungsvisualisierung; Analogiemethoden; Anwendung von verschiedenen Messmethoden der experimentellen Strömungsmechanik, Untersuchung von Materialparametern (Viskosität, Dichte, Oberflächenspannung) sowie von Umströmungs- und Durchströmungsproblemen mit verschiedenen Messmethoden im Praktikum.			
Qualifikationsziel	Fähigkeit zur experimentellen Analyse verschiedener Strömungsprobleme; Fähigkeit zur dimensionsanalytischen Beschreibung einfacher Strömungen; Fähigkeit zur Auswahl von geeigneten Strömungsmessverfahren sowie zur Interpretation von Messergebnissen und Fehlerabschätzung.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit; ingenieurwissenschaftliche Kenntnisse im Umfang eines universitären Bachelorstudiengangs, speziell in Mathematik und Strömungsmechanik.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im ersten und zweiten Jahr des Studiengangs			
Studienschwerpunkt	Wahlpflichtbereich A			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	Ein Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	ESM1	Experimentelle Strömungsmechanik	2V + 2P	5
	Summe:		4	5
Modulprüfung	Portfolioprüfung aus Testaten und Praktikumsberichten; die Modulnote entspricht der gemittelten Note aus allen Testaten (Gewichtung 33 %) und allen Praktikumsberichten (Gewichtung 67 %).			
Studentischer Arbeitsaufwand	Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 60 h; 2 h Praktikum plus 4 h Vorbereitung und Auswertung = 90 h. Modul insgesamt: 150 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Energietechnik			

## Modul ET: Werkstoffe der Elektrotechnik

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Funktionsmaterialien			
Inhalt	Materialien und Technologien der Elektrotechnik: Technologien aktiver und passiver Bauelemente, Siliziumtechnologie, Aufbau- und Verbindungstechnik, Verfahren der Dünn- und Dickschichttechnik, Methoden der elektrischen Materialcharakterisierung und Verfahren zum Rückschluss auf Werkstoffeigenschaften.			
Qualifikationsziel	Vertieftes Verständnis für Werkstoffe und Fragen der gezielten Werkstoffbeeinflussung hinsichtlich der Anwendung in Bauelementen; Kenntnis und Anwendung der wichtigsten elektrischen Messtechniken zur Materialcharakterisierung und der Interpretation daraus gewonnener Ergebnisse unter materialwissenschaftlichen Gesichtspunkten.			
Voraussetzungen	Allgemeine ingenieur- und materialwissenschaftliche Kenntnisse.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im ersten Jahr.			
Studienschwerpunkt	Material- und Ingenieurwissenschaften (Pflichtbereich)			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	ET1	Materialien und Technologien der Elektrotechnik	2V + 1P	4
	ET2	Elektrische Charakterisierung von Materialien	1V + 1P	2
	Summe:		5	6
Modulprüfung	Eine mündliche Prüfung (30 min).			
Studentischer Arbeitsaufwand	<p>ET1: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h, 1 h Praktikum plus 1 h Vorbereitung und Auswertung = 30 h; 45 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 120 h.</p> <p>ET2: Wöchentlich 1 h Vorlesung inkl. Nachbereitung = 15 h, 1 h Praktikum plus 1 h Vorbereitung und Auswertung = 30 h; 15 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 60 h.</p> <p>Modul ET insgesamt: 180 Arbeitsstunden.</p>			
Zuordnung Curriculum	Materialwissenschaft und Werkstofftechnik			

## Modul ETP: Elektrothermische Prozesse

Verantwortliche Einheit	Keylab Glastechnologie			
Inhalt	Verfahrenstechnische und werkstoffspezifische Aspekte elektro-thermischer Prozesse und Systeme, einschließlich der physikalischen und elektrotechnischen Grundlagen; Simulation von elektro-thermischen Prozessen anhand von Fallbeispielen.			
Qualifikationsziel	Fähigkeit zur begründeten Auswahl von elektrothermischen Prozessen zur Herstellung und Wärmebehandlung von Werkstoffen; Fähigkeit zur Simulation von thermischen und elektrischen Feldern in Bauteilen während einer Wärmebehandlung.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit; materialwissenschaftliche und werkstofftechnische Kenntnisse im Umfang eines universitären Bachelorstudiengangs			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Jahr des Studiengangs			
Studienschwerpunkt	Wahlpflichtbereich B			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	Ein Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	ETP1	Elektrothermische Prozesse und Systeme	2V + 1Ü	3
	ETP2	Simulation elektrothermischer Prozesse	1Ü	2
	Summe:		4	5
Modulprüfung	Eine schriftliche Prüfung.			
Studentischer Arbeitsaufwand	<p>ETP1: wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1,5 h Nachbereitung = 52,5 h; 1 h Übung plus 0,5 h Vor- und Nachbereitung = 22,5 h; 25 h Prüfungsvorbereitung; gesamt 100 h.</p> <p>ETP2: wöchentlich 1 h Übung plus 1 h Vor- und Nachbereitung = 30 h; 20 h Prüfungsvorbereitung; gesamt: 50 h.</p> <p>Modul insgesamt 150 Arbeitsstunden.</p>			
Zuordnung Curriculum	Energietechnik			

## Modul ETV: Energietechnik für Verfahrenstechniker

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Technische Thermodynamik und Transportprozesse			
Inhalt	Planung, Analyse und Optimierung von Energieversorgungssystemen; vertiefte Betrachtung ausgewählter Energieumwandlungsverfahren und Energieversorgungstechniken unter dem Aspekt einer gekoppelten Strom- und Wärme-/Kälteerzeugung; Darstellung von Potentialen der KWKK; ganzheitliche Betrachtung potentieller Technologien unter technischen, ökologischen und ökonomischen Gesichtspunkten; Erörterung aktueller Entwicklungen in der Energietechnik und Energiewirtschaft durch Referenten aus Forschung, Wirtschaft und Politik.			
Qualifikationsziel	Fachkompetenz zur Auswahl und Auslegung von Gesamtsystemen und Systemkomponenten zur Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung unter technischen und wirtschaftlichen Aspekten; Fähigkeit, sich in Themenbereiche einzuarbeiten, diese zu erfassen sowie gewonnene Erkenntnisse zu präsentieren. Vertiefung von Kenntnissen über aktuelle Technologien zur Erschließung, Verteilung, Speicherung sowie effizienten Nutzung von Energie; kritische Reflexion zu Fachvorträgen anderer.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit, Ingenieurwissenschaftliche Kenntnisse im Umfang eines universitären Bachelorstudiengangs, speziell in Technischer Thermodynamik und Grundlagen der Energietechnik			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im ersten und zweiten Jahr des Studiengangs			
Studienschwerpunkt	Vertiefung CVT, Wahlmodul in FK			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	2 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	ETV1	Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung	2V + 2S	5
	ETV3	Energietechnisches Seminar	2S	3
	Summe:		6	8
Modulprüfung	Eine schriftliche Prüfung			
Studentischer Arbeitsaufwand	<p><b>ETV1:</b> Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h; 30 h Seminar; Ausarbeitung und Präsentation eines Fachvortrags: 45 h</p> <p><b>ETV3:</b> 30 h Seminar; Ausarbeitung eines schriftlichen Berichts zu den Fachvorträgen: 60 h</p> <p>Prüfungsvorbereitung: 30 h.</p> <p>Modul ETV insgesamt: 240 Stunden</p>			
Zuordnung Curriculum	Biotechnologie und chemische Verfahrenstechnik			

## Modul EVT: Elektrokatalyse u. elektrochemische Verfahrenstechnik

Verantwortliche Einheit	LS Werkstoffverfahrenstechnik			
Inhalt	Elektrochemische Grundlagen Elektrochemie im Gleichgewicht: Doppelschicht und Nernst Elektrodenkinetik: Butler-Volmer, Koutechy-Levich Prinzipien der Elektrokatalyse Vergleichende Betrachtung zur Katalyse Vulkan-Kurven und Determinanten Aufbau elektrochemischer Reaktoren Transportprozesse Aktuelle Beispiele: Brennstoffzellen, Elektrolyse, CO <sub>2</sub> -Elektroreduktion			
Qualifikationsziel	Die Studierenden wiederholen aktiv die Elektrochemischen Grundlagen und diskutieren die Prinzipien der Elektrokatalyse im Vergleich zur Katalyse. Sie lernen den Aufbau elektrochemischer Reaktoren kennen und vertiefen ihre Kenntnisse zu Transportprozessen, insbesondere in porösen Schichten. Anhand aktueller Beispiele aus Brennstoffzellen, der Elektrolyse etc. werden die Studierenden befähigt, komplexe elektrochemische Systeme detailliert zu beschreiben und für eine spätere Anwendung auszulegen.			
Voraussetzungen	Grundkenntnisse Chemische Kinetik, Katalyse, chem. Verfahrenstechnik			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im zweiten Jahr des Studiengangs			
Studienschwerpunkt	Elektrochemische Systeme und elektrische Energietechnik			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	EVT1	Elektrochemische Verfahrenstechnik	2V	3
	EVT2	Elektrochem. Energietechnologien	1S	1
	EVT3	3-Elektroden-Aufbau	1P	1
	Summe:		4	5
Modulprüfung	mündliche Prüfung (20 min, Gewichtung 67 %) und Seminarvortrag (15 min, Gewichtung 33 %)			
Studentischer Arbeitsaufwand	wöchentlich 2 h Vorlesung + 3 h Vor-/Nachbereitung: 60 h Vorbereitung auf die Klausur: 30 h, auf den Vortrag: 30 h; Summe 120 h			
Zuordnung Curriculum	Umwelt- und Ressourcentechnologie			

## Modul FA: Fügeverfahren im Automobilbau

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl Metallische Werkstoffe			
Inhalt	Einführung in die Fertigungsverfahren des Fügens (Fügen durch Umformen, Schweißen, Löten, Kleben,...)			
Qualifikationsziel	Verständnis elementarer Schlussarten von Fügeverbindungen; Einordnung der Fügeverfahren mit Beispielen, Möglichkeiten der Lasermaterialbearbeitung; Verständnis grundlegender Lichtbogen- schweißverfahren in Theorie und Praxis.			
Voraussetzungen	Allgemeine ingenieur- und materialwissenschaftliche Kenntnisse.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Semester			
Studienschwerpunkt	Fachliche Kompetenzerweiterung / Kompetenzfeld Materialien und Werkstoffe im Automobil			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	Ein Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	FA1	Fügeverfahren und Lasermaterialbearbeitung	2V	3
	FA2	Schweißkurs	1V + 1P	2
	Summe:		4	5
Modulprüfung	Eine schriftliche oder mündliche Prüfung			
Studentischer Arbeitsaufwand	Wöchentlich 2 h Vorlesung + 2 h Nachbereitung = 60 h; Blockveranstaltung 15 h Vorlesung + 30 h Vor- und Nachbereitung + 15 h Praktikum = 60 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Modul insgesamt: 150 h Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Automotive und Mechatronik			



## Modul FK (MatWerk): Fachliche Kompetenzerweiterung

Verantwortliche Einheit	Lehrstühle der Fakultät für Ingenieurwissenschaften			
Inhalt	Aktuelle Themen aus dem Bereich Materialwissenschaft und Werkstofftechnik.			
Qualifikationsziel	Gewinnung von anwendungsrelevanten Aspekten, die die Inhalte der im Studiengang erworbenen Fachkenntnisse und Kompetenzen abrunden durch den geleiteten Besuch gezielt ausgesuchter fachnaher Firmen oder Forschungseinrichtungen und Vorträgen ausgewählter Vertreter aus Forschung und Entwicklung.			
Voraussetzungen	Keine.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im ersten Jahr.			
Studienschwerpunkt	Material- und Ingenieurwissenschaften (Pflichtbereich)			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	FK	Industrievorträge /Materialwissenschaftliche Exkursion	1VR + 1E	2
	Summe:		2	2
Modulprüfung	Keine. (Teilnahmebestätigung erforderlich)			
Studentischer Arbeitsaufwand	3-tägige Exkursion = 30 h plus Nachbereitung 15 h. Vorträge nach Ankündigung inkl. Vor- und Nachbereitung = 15 h. Gesamt: 60 h. Modul FK insgesamt: 60 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Materialwissenschaft und Werkstofftechnik			

## Modul FK (BCV): Fachliche Kompetenzerweiterung

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Chemische Verfahrenstechnik			
Inhalt	Gemäß Veranstaltung			
Qualifikationsziel	Gemäß Veranstaltung			
Voraussetzungen	Gemäß Veranstaltung			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im ersten und zweiten Jahr des Studiengangs			
Studienschwerpunkt	Vertiefung CVT			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	2 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte  (Es sind mindestens 11 Leistungspunkte aus der nachfolgenden Liste zu erwerben.)	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	BB	Bionik und Biosensorik	6	7
	VPM	Verbrennungsprozesse und -messtechnik	5	7
	ETV	Modul Energietechnik für Verfahrenstechniker	6	8
	URT2	Umwelt- und Ressourcentechnologie2	6	8
	ENS	Thermische Energiespeicher	4	5
	CBP	Chemische und Biotechnologische Prozesskunde	2	3
	WM	Wasseraufbereitung und Membrantechnologie	4	6
		Summe:	-	11+
Modulprüfung	Gemäß Veranstaltung			
Studentischer Arbeitsaufwand	Gemäß Veranstaltung Modul FK insgesamt: 330 Stunden (Minimum)			
Zuordnung Curriculum	Biotechnologie und chemische Verfahrenstechnik			

## Modul FKE: Fachliche Kompetenzerweiterung

Verantwortliche Einheit	Lehrstühle der ING
Inhalt	Die Studierenden wählen individuell Module aus einer regelmäßig aktualisierten Liste aus. Die Module behandeln studiengangrelevante fachliche Themen aus den Ingenieurwissenschaften.
Qualifikationsziel	Individuelle Kompetenzerweiterung; Erwerb berufsfeldrelevanter fachlicher Kompetenzen, die zuvor nicht in ausreichendem Maße vorhanden waren; siehe Einzelbeschreibungen der wählbaren Module („Modulliste für den Bereich FKE“).
Voraussetzungen	Siehe Einzelankündigungen der jeweiligen Module
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Jahr des Studiengangs
Studienschwerpunkt	Wahlbereich
Angebotshäufigkeit	Jährlich
Dauer des Moduls	Ein oder zwei Semester
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Es sind Lehrveranstaltungen aus einer regelmäßig aktualisierten „Modulliste für den Bereich FKE“ im Umfang von zusammen mindestens 6 LP zu belegen.
Modulprüfung	Je Modul eine Prüfung wie per Einzelankündigung
Studentischer Arbeitsaufwand	Modul insgesamt: 180 Arbeitsstunden.
Zuordnung Curriculum	Energietechnik

## Modul FM: Funktionsbauteile und Technologien für Automobil und Mechatronik

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Funktionsmaterialien			
Englischer Modultitel	Functional Devices and Technologies for Automotive and Mechatronics			
Inhalt	Elektroniktechnologien, wie sie für einen in der Automobil- oder Zuliefererindustrie tätigen Ingenieur benötigt werden; besonderer Schwerpunkt liegt auf der Aufbau- und Verbindungstechnik. Herstellung und Technologie elektronischer Bauelemente und Komponenten inkl. Anwendungen und Kenngrößen. Vorlesungsbegleitendes Praktikum zur Elektroniktechnologie und zur Bauteilcharakterisierung.			
Qualifikationsziel	Überblick über die Elektroniktechnologie und über elektronische Bauelemente; Beurteilungskompetenz zur Elektroniktechnologie und zu Bauteilen und ihren Technologien, wie sie für einen in der Automobil- oder Zuliefererindustrie tätigen Ingenieur notwendig sind, mit besonderer Berücksichtigung materialbezogener und prozessbedingter Aspekte.			
Voraussetzungen	Abgeschlossener Bachelor-Studiengang Engineering Science oder vergleichbar.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Semester			
Studienschwerpunkt	Fachliche Kompetenzerweiterung / Kompetenzfeld Materialien und Werkstoffe im Automobil			
Angebotshäufigkeit	Jährlich, derzeit im Sommersemester			
Dauer des Moduls	Ein Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	FM1	Elektroniktechnologie im Automobil	2V	2
	FM2	Bauelemente der Elektronik	1V + 1Ü	2
	FM3	Praktikum	1P	1
	Summe:		5	5
Modulprüfung	Eine mündliche Prüfung.			
Studentischer Arbeitsaufwand	Wöchentlich 4 h Vorlesung / Übung + 2 h Nachbereitung = 90 h; 30 h Praktikum inkl. Vor- und Nachbereitung. 30h Prüfungsvorbereitung.  Modul insgesamt: 150 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Automotive und Mechatronik			

## Modul FMM: Forschungsmodul MatWerk

Verantwortliche Einheit	Materialwissenschaftliche Lehrstühle			
Inhalt	Die Lerninhalte betreffen die aktuellen Forschungsprojekte des jeweiligen Lehrstuhls. Das Modul beinhaltet experimentelle Arbeit, Literaturarbeit, Teilnahme an den Arbeitsgruppenseminaren, ggf. mit eigenem Vortrag und / oder Erstellung einer schriftlichen Ausarbeitung.			
Qualifikationsziel	Die Studierenden sollen einen Einblick in die aktuelle Forschungspraxis erhalten. Zudem sollen sie durch eigenständige Laborarbeit unter Anleitung experimentelle Fähigkeiten erwerben, und es sollen Teamfähigkeit geübt und Präsentationstechniken geschult werden.			
Voraussetzungen	Ingenieur- und materialwissenschaftliche Kenntnisse. Eigenständiges Arbeiten.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im ersten / zweiten oder dritten / vierten Semester.			
Studienschwerpunkt	Pflichtbereich / Wahlpflichtbereich nach § 3 Abs. 1 Nr. 3			
Angebotshäufigkeit	Jederzeit			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	FMM	Forschungsmodul MatWerk	5FP	5
	Summe:		5	5
Modulprüfung	Eine wissenschaftliche Abschlussdokumentation (benotet).			
Studentischer Arbeitsaufwand	Wöchentlich 5 h Praktikum plus 5 h Vorbereitung und Auswertung = 150 h. Gesamt: 150 h. Modul FMM insgesamt: 150 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Materialwissenschaft und Werkstofftechnik			

## Modul FO (AuM): Methoden der Fabrikoptimierung

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Umweltgerechte Produktionstechnik			
Inhalt	Einführung in die Six-Sigma-Methodik; Vermittlung von Methoden (SIPOC, Ishikawa, FMEA); Durchführung von Messmittelfähigkeiten, statistische Versuchsplanung, Vertiefung durch Praxisbeispiele und mittels Softwareanwendung. Methoden zur umfassenden Analyse und Optimierung von Produktionsstrukturen; Vertiefendes Wissen zu Einfluss- und Gestaltungsmöglichkeiten bei der Planung und Optimierung der Produktion, Prinzipien und Methoden der Lean Production, Erlernen und Anwendung der Methode Wertstromanalyse und -design, Praktische Anwendung und Vertiefung in einer Lernfabrik.			
Qualifikationsziel	Fundierte und anwendungsnahe Six-Sigma-Kenntnisse (Green Belt); Kenntnisse über Ineffizienz in der Produktion und Maßnahmen zum Erreichen einer fließenden Produktion durch Lean-Production; Erwerb systematischer Kompetenz zur Anwendung der Wertstrommethode in Theorie und Praxis.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit. Grundlagen der Mathematik und Statistik.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Semester			
Studienschwerpunkt	Fachliche Kompetenzerweiterung / Kompetenzfeld Konstruktion und Produktion			
Angebotshäufigkeit	Jedes Semester			
Dauer des Moduls	Ein Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	FO1	Six Sigma	2V	3
	FO2	Produktionsoptimierung	2S	3
	Summe:		4	6
Modulprüfung	Schriftliche Prüfung			
Studentischer Arbeitsaufwand	Wöchentlich 2 h Vorlesung + 2 h Nachbereitung (FO1) = 60 h; Auftaktveranstaltung und 2tägiges Blockseminar (FO2) = 30 h; Vorbereitung auf das Blockseminar, Einarbeitung in die Thematik Lean-Production, Seminarvortrag (FO2) = 60 h; 30 h Prüfungsvorbereitung (FO1). Modul insgesamt: 180 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Automotive und Mechatronik			

## Modul FO (MatWerk): Methoden der Fabrikoptimierung

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Umweltgerechte Produktionstechnik			
Inhalt	Einführung in die Six-Sigma-Methodik; Vermittlung von Methoden (SIPOC, Ishikawa, FMEA); Durchführung von Messmittelfähigkeiten, statistische Versuchsplanung, Vertiefung durch Praxisbeispiele und mittels Softwareanwendung. Methoden zur umfassenden Analyse und Optimierung von Produktionsstrukturen; Vertiefendes Wissen zu Einfluss- und Gestaltungsmöglichkeiten bei der Planung und Optimierung der Produktion, Prinzipien und Methoden der Lean Production, Erlernen und Anwendung der Methode Wertstromanalyse und -design, Praktische Anwendung und Vertiefung in einer Lernfabrik.			
Qualifikationsziel	Fundierte und anwendungsnahe Six-Sigma-Kenntnisse (Green Belt); Kenntnisse über Ineffizienz in der Produktion und Maßnahmen zum Erreichen einer fließenden Produktion durch Lean-Production; Erwerb systematischer Kompetenz zur Anwendung der Wertstrommethode in Theorie und Praxis.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit. Grundlagen der Mathematik und Statistik.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Semester			
Studienschwerpunkt	Wahlpflichtbereich			
Angebotshäufigkeit	Jedes Semester			
Dauer des Moduls	Ein Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	FO1	Six Sigma	2V	3
	FO2	Produktionsoptimierung	2S	3
	Summe:		4	6
Modulprüfung	Portfolioprfung: a) schriftliche Prüfung (50 %) und b) mündliche Darstellung (Seminarvortrag) mit schriftlicher Ausarbeitung (Fallstudienbearbeitung) (50 %)			
Studentischer Arbeitsaufwand	Wöchentlich 2 h Vorlesung + 2 h Nachbereitung (FO1) = 60 h; Auftaktveranstaltung und 2tägiges Blockseminar (FO2) = 30 h; Vorbereitung auf das Blockseminar, Einarbeitung in die Thematik Lean-Production, Seminarvortrag (FO2) = 60 h; 30 h Prüfungsvorbereitung (FO1). Modul insgesamt: 180 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Materialwissenschaft und Werkstofftechnik			

## Modul FP (BCV): Forschungspraktikum

Verantwortliche Einheit	Lehrstühle der Fakultät für Ingenieurwissenschaften / Studiengangsmoderator			
Inhalt	Praktische Durchführung und Dokumentation eines wissenschaftlichen Forschungsprojektes allein oder – bevorzugt – in einer Kleingruppe von 2 – 4 Personen.			
Qualifikationsziel	Heranführen an das wissenschaftliche Arbeiten, Erwerb von Methodenkompetenz in Versuchs- und Projektplanung sowie experimentellem Arbeiten. Stärkung der Dokumentations- und Präsentationsfähigkeiten und der Fähigkeit zum wissenschaftlichen Diskurs. Grundverständnis des wissenschaftlichen Arbeitens, Stärkung der Organisations- und Projektmanagementkompetenz, Verbesserung der Fähigkeit zur zielgerechten Informationsrecherche und -auswertung, Kenntnisse zum Aufbau und zur Gestaltung wissenschaftlicher Arbeiten.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit, einem universitären B.Sc. entsprechende naturwissenschaftliche und verfahrenstechnische Grundlagen.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im ersten Jahr des Studiengangs			
Studienschwerpunkt	Allgemeiner Teil			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	FP	Forschungspraktikum	8FP	8
	Summe:		8	8
Modulprüfung	Benotete 2-stufige schriftliche Ausarbeitung (Arbeitsplan, wissenschaftliche Abschlussdokumentation) + mündliche Prüfung dazu (Gewichtung 3 : 1), Dauer der mündlichen Prüfung in Abhängigkeit von der Größe der Kleingruppe			
Studentischer Arbeitsaufwand	Modul FP insgesamt: 240 Stunden.			
Zuordnung Curriculum	Biotechnologie und chemische Verfahrenstechnik			



## Modul FP (AuM): Forschungspraxis

Verantwortliche Einheit	Lehrstühle der Fakultät für Ingenieurwissenschaften			
Inhalt	Teamprojektarbeit (in Gruppen), Forschungsseminar.			
Qualifikationsziel	Außerfachliche Schlüsselqualifikationen im Kontext der Ingenieurwissenschaften: Übung im selbständigen Arbeiten und in der Teamarbeit, Stärkung der Eigenverantwortlichkeit, der Organisations- und Projektmanagementkompetenz; Übung im Verfassen und sachgerechten Präsentieren technischer Dokumentationen; Verbesserung der Fähigkeit zur interdisziplinären Verknüpfung methodischer Fragestellungen und zum wissenschaftlichen Diskurs.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit, einem universitären B.Sc. entsprechende naturwissenschaftliche und verfahrenstechnische Grundlagen.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Semester.			
Studienschwerpunkt	Kompetenzfeld Forschung und ihre aktive Gestaltung			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	FP1	Teamprojektarbeit	-	8
	FP2	Forschungsseminar	1S	1
	Summe:			9
Modulprüfung	Portfolioprüfung aus a) einem schriftlichen Projektbericht und einer mündlichen Darstellung (Ergebnispräsentation) zu FP1 (Gewichtung 3:1) und b) einem unbenoteten schriftlichen Seminarbericht mit kritischer Reflexion zu ingenieurwissenschaftlichen Vorträgen anderer (vorzugsweise von extern) zu FP2. Die Modulnote entspricht der Note zu a).			
Studentischer Arbeitsaufwand	<p>FP1: praktische Arbeit, Dokumentation und Präsentation im Umfang von insgesamt 240 h.</p> <p>FP2: Teilnahme an fünf Vorträgen à 2 h = 10 h; etwa dreiseitiger Bericht mit schwerpunktmäßiger Reflexion zu einem der Vorträge = 20 h.</p> <p>Modul insgesamt: 270 Arbeitsstunden.</p>			
Zuordnung Curriculum	Automotive und Mechatronik			

## Modul FP (EIST): Forschungspraktikum

Verantwortliche Einheit	Lehrstühle der Fakultät für Ingenieurwissenschaften / Lehrstühle der Fakultät für Mathematik, Physik und Informatik			
Inhalt	Bearbeitung einer wissenschaftlichen Fragestellung -eine Liste mit angebotenen Themen ist auf der Fakultätshomepage der Ingenieurwissenschaften unter Studiendokumente zu finden.			
Qualifikationsziel	Fähigkeit zum selbstständigen wissenschaftlichen Arbeiten			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit, einem universitären Bachelorstudiengang entsprechende naturwissenschaftliche und verfahrenstechnische Grundlagen.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Semester			
Studienschwerpunkt	Pflichtmodul			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	FP	Forschungspraktikum	-	10
	Summe:		-	10
Modulprüfung	Benotete 2-stufige schriftliche Ausarbeitung (Arbeitsplan, wissenschaftliche Abschlussdokumentation - Notengewicht 75%) und mündlicher Vortrag (Notengewicht 25%)			
Studentischer Arbeitsaufwand	Modul insgesamt: 300 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Elektrotechnik und Informationssystemtechnik			

## Modul FPING: Fortgeschrittenes Programmieren für Ingenieure

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Konstruktionslehre und CAD			
Inhalt	<p>FPING1: Einführung und Programmierung von grafischen Benutzungsoberflächen. Einführung und Anwendung der 3D-Grafik-API "OpenGL".</p> <p>FPING2: Weiterführende Konzepte der Programmierung (Datencontainer und Algorithmen, Parallelisierung). Aufbau und Programmierung von Finite Elemente Gleichungslösern.</p>			
Qualifikationsziel	<p>Nach dem erfolgreichen Absolvieren dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage:</p> <p>FPING1:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Je nach Anwendungsfall ein entsprechendes GUI-Toolkit auszuwählen,</li> <li>• Einfache und komplexe grafische Benutzungsoberflächen zu konzipieren und umzusetzen,</li> <li>• Die 3D-Grafik-API "OpenGL" zur Darstellung technischer Daten anzuwenden und in Benutzungsoberflächen einzubinden,</li> <li>• Die Möglichkeiten der Bildsynthese (Rendering) zur Darstellung technischer Daten zu bewerten und anzuwenden.</li> </ul> <p>FPING2:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Weiterführende Konzepte der Programmierung ingenieurwissenschaftlicher Programme anzuwenden,</li> <li>• Eigene Datencontainer am Beispiel von Finite-Elemente-Daten zu entwerfen,</li> <li>• Die Möglichkeiten der parallelen Programmierung für ingenieurwissenschaftliche Daten zu analysieren, zu bewerten und anzuwenden.</li> </ul>			
Voraussetzungen	FPING1: PI, FEA empfohlen. FPING2: PI, FEA empfohlen.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Semester			
Studienschwerpunkt	Querschnittsbereich – Digitalisierung			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	2 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	FPING1	Fortgeschrittenes Programmieren für Ingenieure I	2V	3
	FPING2	Fortgeschrittenes Programmieren für Ingenieure II	2V + 2Ü	5
	Summe:		6	8
Modulprüfung	<p>Eine schriftliche oder mündliche Prüfung (60 Minuten).</p> <p>Fakultativ zwei Teilprüfungen FPING1 (50 %) und FPING2 (50 %).</p>			
Studentischer Arbeitsaufwand	<p>FPING1: 60 Stunden Vorlesung mit Vor- und Nachbereitung. 30 Prüfungsvorbereitung.</p> <p>FPING2: 50 Stunden Vorlesung mit Vor- und Nachbereitung.</p>			

	50 Stunden Übung mit Vor- und Nachbereitung. 50 Stunden Prüfungsvorbereitung. Modul insgesamt: 240 Stunden.
Zuordnung Curriculum	Maschinenbau

## Modul FS: Fabrikplanung und Simulation

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Umweltgerechte Produktionstechnik			
Inhalt	Rahmenbedingungen und -entwicklungen, Planungsinhalte und -phasen, Planungsprozesse und -methoden zur Aufgabenklärung, Produktionsprogramm-analyse, Standortwahl, Ideal- und Realplanung sowie Feinplanung; Bearbeitung von Fallbeispielen konventionell und simulationsbasiert.			
Qualifikationsziel	Überblick über Methoden und Werkzeuge sowohl der konventionellen als auch der IT-gestützten Fabrikplanung; Verständnis der Grundelemente von Fabrikplanung und -simulation; Kenntnis wichtiger IT-Werkzeuge sowie deren Einsatzbereiche; Befähigung zur Methoden-anwendung im Rahmen industrieller Fabrikplanungs-aufgaben.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Semester			
Studienschwerpunkt	Wahlpflichtbereich (MB); Fachliche Kompetenzerweiterung / Kompetenzfeld Konstruktion und Produktion (AuM)			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	Ein Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	FS1	Fabrikplanung und Simulation	2V + 1Ü	4
	Summe:		3	4
Modulprüfung	Eine schriftliche Prüfung. Die regelmäßige Teilnahme an der Übung ist verpflichtend.			
Studentischer Arbeitsaufwand	Wöchentlich 2 h Vorlesung + 1 h Nachbereitung = 45 h; wöchentlich 1 h Übung plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 45 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Modul FS insgesamt: 120 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Automotive und Mechatronik, Maschinenbau			

## Modul FT (MB): Fügetechnik und Lasermaterialbearbeitung

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl Metallische Werkstoffe			
Inhalt	Einführung in die Fertigungsverfahren des Fügens (Fügen durch Umformen, Schweißen, Löten, Kleben,...)			
Qualifikationsziel	Verständnis elementarer Schlussarten von Fügeverbindungen; Einordnung der Fügeverfahren mit Beispielen, Möglichkeiten der Lasermaterialbearbeitung; Verständnis grundlegender Lichtbogen- schweißverfahren in Theorie und Praxis.			
Voraussetzungen	Allgemeine ingenieur- und materialwissenschaftliche Kenntnisse.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Semester			
Studienschwerpunkt	Wahlpflichtbereich			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	2 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	FT1	Fügetechnik und Lasermaterialbearbeitung	2V	3
	FT2	Schweißkurs	1V + 1P	2
	Summe:		4	5
Modulprüfung	Schriftliche Prüfung (90 min.) oder Teilprüfungen (je 45 min.)			
Studentischer Arbeitsaufwand	Wöchentlich 2 h Vorlesung + 2 h Nachbereitung = 60 h; Blockveranstaltung 15 h Vorlesung + 30 h Vor- und Nachbereitung + 15 h Praktikum = 60 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Modul FT insgesamt: 150 h Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Maschinenbau			

## Modul FT (MatWerk): Fügetechniken im Automobilbau

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl Metallische Werkstoffe			
Inhalt	Einführung in die Fertigungsverfahren des Fügens (Fügen durch Umformen, Schweißen, Löten, Kleben,...)			
Qualifikationsziel	Verständnis elementarer Schlussarten von Fügeverbindungen; Einordnung der Fügeverfahren mit Beispielen, Möglichkeiten der Lasermaterialbearbeitung; Verständnis grundlegender Lichtbogen- schweißverfahren in Theorie und Praxis.			
Voraussetzungen	Allgemeine ingenieur- und materialwissenschaftliche Kenntnisse.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im ersten und zweiten Jahr			
Studienschwerpunkt	Wahlpflichtbereich			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	2 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	FT1	Fügetechnik und Lasermaterialbearbeitung	2V	3
	FT2	Schweißkurs	1V + 1P	2
	Summe:		4	5
Modulprüfung	Schriftliche Prüfung (90 min.) oder Teilprüfungen (je 45 min.)			
Studentischer Arbeitsaufwand	Wöchentlich 2 h Vorlesung + 2 h Nachbereitung = 60 h; Blockveranstaltung 15 h Vorlesung + 30 h Vor- und Nachbereitung + 15 h Praktikum = 60 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Modul FT insgesamt: 150 h Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Materialwissenschaft und Werkstofftechnik			

## Modul FW: Fertigungslehre und Werkzeugmaschinen

<b>Verantwortliche Einheit</b>	Lehrstuhl für Umweltgerechte Produktionstechnik			
<b>Inhalt</b>	Das Fach dient dem Überblick über die Fertigungsverfahren und zugehörige Werkzeugmaschinen der Stückgutfertigung und vermittelt Kenntnisse der Fertigungsgruppen (Urformen, Umformen, Trennen, Fügen, Stoffeigenschaften ändern). Es dient der systematischen Einordnung sowie Vertiefung der wichtigsten Verfahren. Der Vorlesungsteil Werkzeugmaschinen ergänzt vertiefend Maschinensysteme, deren Aufbau, Bauart und Funktion. Die zugehörige Übung dient der praktisch vertiefenden Betrachtung der fertigungstechnisch relevanten Teilprozesse NC-Fertigung und Qualitätssicherung.			
<b>Qualifikationsziel</b>	Fähigkeit zur Auswahl und Festlegung typischer Prozessketten und Fertigungsverfahren der Stückgutfertigung unter Beachtung von Kosten und Qualitätsanforderungen.			
<b>Voraussetzungen</b>	Fortgeschrittene Studierfähigkeit.			
<b>Verwendungsmöglichkeiten im Studium</b>	Ab dem ersten Semester			
<b>Studienschwerpunkt</b>	Alle (MB); Fachliche Kompetenzerweiterung / Kompetenzfeld Konstruktion und Produktion (AuM)			
<b>Angebotshäufigkeit</b>	Jährlich			
<b>Dauer des Moduls</b>	2 Semester			
<b>Zusammensetzung und Leistungspunkte</b>	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	FW1	Fertigungslehre und Werkzeugmaschinen I	2V	3
	FW2	Fertigungslehre und Werkzeugmaschinen II	2V + 2Ü	5
	Summe:		6	8
<b>Modulprüfung</b>	Eine schriftliche Prüfung. Diese kann in zwei Teilen (FW1 und FW2) absolviert werden.			
<b>Studentischer Arbeitsaufwand</b>	120 Stunden Vorlesung mit Vor- und Nachbereitung. 60 Stunden Übung mit Vor- und Nachbereitung. 60 Stunden Prüfungsvorbereitung. Modul FW insgesamt: 240 Stunden			
<b>Zuordnung Curriculum</b>	Automotive und Mechatronik, Maschinenbau			



## Modul GES: Gekoppelte Energiesysteme

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Technische Thermodynamik und Transportprozesse			
Inhalt	Analyse, Bewertung und Optimierung von Energieumwandlungsverfahren und Energieversorgungsoptionen; Visualisierung von Energieströmen anhand von Flussdiagrammen; Bewertung von Energietechnologien; Modell der Thermo- und Exergoökonomie; Lebenszyklusanalyse; exemplarische Anwendung der Konzepte an ausgewählten Beispielen einer gekoppelten Energiebereitstellung wie z.B. Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung sowie Wärmepumpenbetrieb mit Strom aus Photovoltaik.			
Qualifikationsziel	Fähigkeit, die Gesamtkette aus Gewinnung, Umwandlung, Verteilung und Nutzung von Energie unter thermodynamischen sowie ökonomischen und ökologischen Gesichtspunkten zu analysieren, zu bewerten und zu optimieren. Fachkompetenz zur Auswahl und Auslegung von Gesamtsystemen und Systemkomponenten einer gekoppelten Energieversorgung, basierend insb. auf technischen und wirtschaftlichen Aspekten			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit; ingenieurwissenschaftliche Kenntnisse im Umfang eines universitären Bachelorstudiengangs, speziell in Technischer Thermodynamik und Grundlagen der Energieumwandlung.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im ersten und zweiten Jahr des Studiengangs			
Studienschwerpunkt	Pflichtbereich			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	Zwei Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	GES1	Bewertung von Energieumwandlungsverfahren	2V + 1Ü	4
	GES2	Kopplung von Energietechnologien	2V + 1Ü	4
	Summe:		6	8
Modulprüfung	Eine schriftliche Prüfung			
Studentischer Arbeitsaufwand	GES1: 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. GES2: 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 insgesamt: 240 h Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Energietechnik			

## Modul GM (EIST): Grundlagen der Modellierung

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Angewandte Informatik III			
Inhalt	siehe zentrales Modulhandbuch Institut für Informatik INF 214			
Qualifikationsziel	siehe zentrales Modulhandbuch Institut für Informatik INF 214			
Voraussetzungen	siehe zentrales Modulhandbuch Institut für Informatik INF 214			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem 3. Semester			
Studienschwerpunkt	Wahlpflichtmodul im Profildfeld Systemtechnik			
Angebotshäufigkeit	Jedes Semester			
Dauer des Moduls	Ein Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	GM	Grundlagen der Modellierung	2V + 1Ü	5
	Summe:		3	5
Modulprüfung	Eine schriftliche Prüfung			
Studentischer Arbeitsaufwand	45h Präsenz, 75h Vor- und Nachbereitung, 30h Prüfungsvorbereitung. Modul insgesamt: 150 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Elektrotechnik und Informationssystemtechnik			

## Modul GM (MatWerk): Gefüge von Metallen

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl Metallische Werkstoffe			
Inhalt	Aufbau und Funktionsweise des Transmissionselektronenmikroskops (TEM); Wechselwirkungen von Elektronen und Materie; Streutheorie; Kontrastentstehung und -arten; Anforderungen an Proben; Praktische Übungen am TEM; Vorstellung von Schmelz-, Umschmelz- und Gussverfahren sowie theoretische Aspekte von Wärmebehandlungen.			
Qualifikationsziel	Grundverständnis der Transmissionselektronenmikroskopie; Verständnis von Phasen und Zuständen metallischer Werkstoffe im schmelzflüssigen und erstarrten Aggregatzustand sowie von Vorgängen an ihren Grenzflächen; Modellansätze zur Simulation dieser Prozesse.			
Voraussetzungen	Allgemeine ingenieur- und materialwissenschaftliche Kenntnisse.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im ersten und zweiten Jahr.			
Studienschwerpunkt	Wahlpflichtbereich			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	GM1	Transmissionselektronenmikroskopie von Metallen	1V + 1P	3
	GM2	Schmelze, Erstarrung, Grenzflächen	1V	2
	Summe:		3	5
Modulprüfung	Eine mündliche Prüfung (30 min).			
Studentischer Arbeitsaufwand	GM1: Wöchentlich 1 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 30 h, 1 h Praktikum plus 1 h Vorbereitung und Auswertung = 30 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 90 h. GM2: Wöchentlich 1 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 30 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 60 h. Modul GM insgesamt: 150 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Materialwissenschaft und Werkstofftechnik			

## Modul GMS: Grundlagen moderner Strömungsakustik

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Technische Mechanik und Strömungsmechanik			
Inhalt	Grundlagen der klassischen Akustik (Wellengleichung, Singularitätslösungen, Fouriertheorie, klassische Schallquellen, Diffraktion); Integralmethoden (Lighthill, Kirchhoff, Ffowcs-Williams Hawkins); Numerische Methoden aus der CAA; Anwendungen.			
Qualifikationsziel	Fähigkeit zur Analyse verschiedener elementarer akustischer Fragestellungen, insbesondere mit strömungsakustischen Quellen; Fähigkeit zur Beschreibung elementarer und einfacher strömungsakustischer Schallquellen; Fähigkeit zur Auswahl von geeigneten Messverfahren und Rechenverfahren sowie zur Interpretation und Fehlerabschätzung.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit; ingenieurwissenschaftliche Kenntnisse im Umfang eines universitären Bachelorstudiengangs, speziell in Mathematik und Strömungsmechanik.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im ersten und zweiten Jahr des Studiengangs			
Studienschwerpunkt	Kompetenzfeld Mechanische Systeme (AuM); Wahlpflichtbereich A (EnerTech)			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	GMS1	Grundlagen moderner Strömungsakustik	2V + 2Ü	5
	Summe:		4	5
Modulprüfung	Eine mündliche Prüfung.			
Studentischer Arbeitsaufwand	Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 60 h; 2 h Übung plus 4 h Vorbereitung und Auswertung = 90 h. Modul insgesamt: 150 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Automotive und Mechatronik, Energietechnik			

## Modul GO: Ganzzahlige lineare Optimierung

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Wirtschaftsmathematik			
Inhalt	Beispiele für ganzzahlige lineare Optimierungsaufgaben; Branch- and-Bound; Komplexität von ganzzahliger linearer Optimierung; polyedrische Methode zur Schrankenbestimmung; ganzzahlige Polyeder; gültige Ungleichungen und Schnittebenen; Dualität, Relaxierungen, Zerlegungen; polynomiale Komplexität in fester Dimension.			
Qualifikationsziel	Kenntnis wesentlicher Standard-Problemtypen der ganzzahligen linearen Optimierung; Verständnis und Beherrschung der polyedrischen Methode zur Bestimmung von Schranken für ganzzahlige lineare Optimierungsaufgaben; Verständnis und Beherrschung der wichtigsten numerischen Lösungsverfahren für die ganzzahlige lineare Optimierung, insbesondere Branch-and-Bound; Fähigkeit zu deren Computerimplementierung in einer höheren Programmiersprache; Fähigkeit zur Identifikation, Modellierung und Lösung von praktischen Problemstellungen der ganzzahligen linearen Optimierung; Fähigkeit, Standard-Software zur Modellierung und Lösung ganzzahliger linearer Optimierungsaufgaben zu benutzen.			
Voraussetzungen	Einführung in die Optimierung; Graphen- und Netzwerkalgorithmen.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Semester			
Studienschwerpunkt	Fachliche Kompetenzerweiterung / Kompetenzfeld Mathematik			
Angebotshäufigkeit	Zweijährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	GO	Ganzzahlige lineare Optimierung	4V + 2Ü	10
	Summe:		6	10
Modulprüfung	Mündliche oder schriftliche Prüfung. Prüfungsvorleistung: erfolgreiche Teilnahme an den Übungen.			
Studentischer Arbeitsaufwand	Wöchentlich 4 h Vorlesung plus 4 h Nachbereitung = 120 h; wöchentlich 2 h Übung plus 6 h Vor- und Nachbereitung = 120 h; 60 h Prüfungsvorbereitung. Modul insgesamt: 300 h.			
Zuordnung Curriculum	Automotive und Mechatronik			

## Modul GP: Gute Praxis in der Bioproduktion

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Bioprozesstechnik			
Inhalt	Voraussetzungen des sicheren und regelgerechten Arbeitens in biotechnischen / biopharmazeutischen Forschungslaboratorien und Industrieanlagen, einschließlich des Umgangs mit genetisch modifizierten Organismen.			
Qualifikationsziel	Fähigkeit zur Auslegung eines effizienten und regelkonformen bio-pharmazeutischen Produktionsprozesses einschließlich Qualitätskontrolle und Validierung gemäß der Guten Labor und Manufacturing Praxis			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit, Chemische Verfahrenstechnik, Biotechnologie und Prozesskunde, zelluläre Biotechnologie			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im zweiten Jahr des Studiengangs			
Studienschwerpunkt	Vertiefung BPT, Wahlpflichtmodul			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	GP1	GLP/GMP in den Lebenswissenschaften	2V	3
	Summe:		2	3
Modulprüfung	Eine mündliche Prüfung			
Studentischer Arbeitsaufwand	Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 60 h Prüfungsvorbereitung: 30 h. Modul GP insgesamt: 90 Stunden.			
Zuordnung Curriculum	Biotechnologie und chemische Verfahrenstechnik			

## Modul GST: Grenzschichttheorie

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Technische Mechanik und Strömungsmechanik			
Inhalt	<p>Exakte Lösungen der Navier-Stokes-Gleichungen (stationäre und instationäre Schichtenströmungen); Rand- und Eigenwertprobleme;</p> <p>Grenzschichten (Grenzschichtannahmen und Vereinfachungen, Herleitung der Grenzschichtgleichungen, elliptische und parabolische Systeme); hydrodynamische und hydrothermische Anwendungen (Blasiussche Plattengrenzschicht, erzwungene Konvektion, natürliche Konvektion).</p>			
Qualifikationsziel	Fähigkeit zur Analyse spezieller strömungsmechanischer Problemstellungen; Fähigkeit zur Lösung spezieller Differentialgleichungen unter Berücksichtigung von Anfangs- und Randbedingungen.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit; ingenieurwissenschaftliche Kenntnisse im Umfang eines universitären Bachelorstudiengangs, speziell in Strömungsmechanik.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im ersten und zweiten Jahr des Studiengangs			
Studienschwerpunkt	Wahlpflichtbereich A			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	Ein Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	GST1	Grenzschichttheorie	2V	4
	Summe:		2	4
Modulprüfung	Eine mündliche Prüfung.			
Studentischer Arbeitsaufwand	<p>Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 4 h Nachbereitung = 90 h; 30 h Prüfungsvorbereitung.</p> <p>Modul insgesamt: 120 Arbeitsstunden.</p>			
Zuordnung Curriculum	Energietechnik			

## Modul GT: Grenzschichttheorie

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Technische Mechanik und Strömungsmechanik			
Inhalt	<p>Exakte Lösungen der Navier-Stokes-Gleichungen (stationäre und instationäre Schichtenströmungen); Rand- und Eigenwertprobleme;</p> <p>Grenzschichten (Grenzschichtannahmen und Vereinfachungen, Herleitung der Grenzschichtgleichungen, elliptische und parabolische Systeme); hydrodynamische und hydrothermische Anwendungen (Blasiussche Plattengrenzschicht, erzwungene Konvektion, natürliche Konvektion).</p>			
Qualifikationsziel	Fähigkeit zur Analyse spezieller strömungsmechanischer Problemstellungen; Fähigkeit zur Lösung spezieller Differentialgleichungen unter Berücksichtigung von Anfangs- und Randbedingungen.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit; ingenieurwissenschaftliche Kenntnisse im Umfang eines universitären Bachelorstudiengangs, speziell in Strömungsmechanik und spezieller mathematischer Methoden.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Semester			
Studienschwerpunkt	Fachliche Kompetenzerweiterung / Kompetenzfeld Mechanische Systeme			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	Ein Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	GT	Grenzschichttheorie	2V	4
	Summe:		2	4
Modulprüfung	Eine mündliche Prüfung.			
Studentischer Arbeitsaufwand	<p>Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 4 h Nachbereitung = 90 h; 30 h Prüfungsvorbereitung.</p> <p>Modul insgesamt: 120 Arbeitsstunden.</p>			
Zuordnung Curriculum	Automotive und Mechatronik			



## Modul GV: Grafikprogrammierung und Visualisierung

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Konstruktionslehre und CAD			
Inhalt	Einführung und Programmierung von grafischen Benutzungsoberflächen. Einführung und Anwendung der 3D-Grafik-API "OpenGL".			
Qualifikationsziel	<p>Nach dem erfolgreichen Absolvieren dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Je nach Anwendungsfall ein entsprechendes GUI-Toolkit auszuwählen,</li> <li>• Einfache und komplexe grafische Benutzungsoberflächen zu konzipieren und umzusetzen,</li> <li>• Die 3D-Grafik-API "OpenGL" zur Darstellung technischer Daten anzuwenden und in Benutzungsoberflächen einzubinden,</li> <li>• Die Möglichkeiten der Bildsynthese (Rendering) zur Darstellung technischer Daten zu bewerten und anzuwenden.</li> </ul>			
Voraussetzungen	PI, FEA empfohlen.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Semester			
Studienschwerpunkt	Fachliche Kompetenzerweiterung / Kompetenzfeld Mechatronik			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	Ein Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	GV	Grafikprogrammierung und Visualisierung	2V	3
	Summe:		2	3
Modulprüfung	Eine mündliche Prüfung.			
Studentischer Arbeitsaufwand	<p>Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 60 h; 30 h Prüfungsvorbereitung.</p> <p>Modul insgesamt: 90 Arbeitsstunden.</p>			
Zuordnung Curriculum	Automotive und Mechatronik			

## Modul HFEA1: Höhere Finite Elemente Analyse I

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Konstruktionslehre und CAD			
Inhalt	Theorie der Finite Elemente Analyse und Anwendung auf unterschiedliche physikalische Probleme im Maschinenbau: Nichtlineare Analyse, Thermische Analyse, Kontaktanalyse, Schwingungsanalyse. Theorie der Netzerstellung. Einführung in die Topologieoptimierung.			
Qualifikationsziel	<p>Nach dem erfolgreichen Absolvieren dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anspruchsvolle physikalische Problemstellung zu abstrahieren,</li> <li>• Finite Elemente Modelle für unterschiedliche physikalische Probleme, insbesondere nichtlineare Analysen, thermische Analysen, Kontaktanalysen und Schwingungsanalysen zu erstellen,</li> <li>• Vernetzungsmethoden und -algorithmen auszuwählen und zu bewerten,</li> <li>• Randbedingungen für genannte Analysen zu erstellen,</li> <li>• spezielle Einstellungsparameter von Gleichungslösern zweckmäßig auszuwählen,</li> <li>• Berechnungsergebnisse zu interpretieren.</li> </ul>			
Voraussetzungen	FEA			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Semester			
Studienschwerpunkt	Alle			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	Ein Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	HFEA1	Höhere Finite Elemente Analyse I	2V + 2Ü	5
	Summe:		4	5
Modulprüfung	Eine schriftliche oder mündliche Prüfung.			
Studentischer Arbeitsaufwand	<p>50 Stunden Vorlesung mit Vor- und Nachbereitung.                      50 Stunden Übung mit Vor- und Nachbereitung.                      50 Stunden Prüfungsvorbereitung.                      Modul HFEA1 insgesamt: 150 Stunden.</p>			
Zuordnung Curriculum	Maschinenbau			

## Modul HFL1: Höhere Festigkeitslehre I

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Konstruktionslehre und CAD			
Inhalt	Elastizitätstheorie: Biegung gerader Balken, Torsion prismatischer Stäbe, axial-symmetrische Spannungszustände (Scheiben, Platten, Schalen), Energiemethoden der Elastostatik; Werkstoffmodelle und ihre Konsequenzen für Bauteile, Bauteilfließkurven und plastische Stützzahlen, Traglastverfahren und plastische Gelenke, Festigkeitshypothesen und Vergleichsspannungen, Spannungs-Dehnungs-Zyklen in Kerben; Betriebsfestigkeit: Ruhende Beanspruchung, schwingende Beanspruchung (LCF, HCF), Mehrstufenschwingbeanspruchung.			
Qualifikationsziel	<p>Nach dem erfolgreichen Absolvieren dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bauteile auf geeignete mechanische Modelle zu abstrahieren und Verformungen und Spannungen zu ermitteln,</li> <li>• Verhalten von Werkstoffen durch geeignete Stoffgesetze unter Berücksichtigung mechanischer und thermischer Belastungen zu beschreiben,</li> <li>• Bauteile elasto-plastisch auszulegen,</li> <li>• Beanspruchungen im Kerbgrund zu ermitteln,</li> <li>• Bauteile unter zyklischer Beanspruchung auszulegen,</li> <li>• Prinzip von Festigkeitshypothesen zu verstehen und geeignete Vergleichsspannungen auszuwählen,</li> <li>• Auch anspruchsvollere Bauteile an Maschinen, Apparaten und Fahrzeugen aller Art hinsichtlich ihrer Steifigkeit und Festigkeit zuverlässig und wirtschaftlich auszulegen.</li> </ul>			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit. Ingenieurwissenschaftliche Kompetenzen in Mechanik, Festigkeitslehre, Konstruktionslehre und Werkstofftechnik.			
Verwendungsmöglichkeit im Studium	Ab dem ersten Semester			
Studienschwerpunkt	Alle			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	HFL1	Höhere Festigkeitslehre I	3V + 1Ü	5
	Summe:		4	5
Modulprüfung	Eine schriftliche Prüfung.			
Studentischer Arbeitsaufwand	65 Stunden Vorlesung mit Vor- und Nachbereitung. 35 Stunden Übung mit Vor- und Nachbereitung. 50 Stunden Prüfungsvorbereitung. Modul HFL1 insgesamt: 150 Stunden.			
Zuordnung Curriculum	Maschinenbau			

## Modul HFL2: Höhere Festigkeitslehre II

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Konstruktionslehre und CAD			
Inhalt	Thermische Spannungen und Verformungen: Freie und behinderte Wärmedehnung, instationäre Temperaturänderung; Grundlagen der Bruchmechanik: Spannungsintensität, Risswachstum, Plastifizierungsvorgänge an der Rissspitze, Anwendungsbeispiele; Grundlagen der Kontaktmechanik: Hertzsche Kontakte, Ausblick auf geschmierte Kontakte.			
Qualifikationsziel	<p>Nach dem erfolgreichen Absolvieren dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spannungen und Dehnungen an einfachen Bauteilen bei freier und behinderter Wärmedehnung zu berechnen,</li> <li>• Bedeutung von Fourier- und Biot-Zahl bei instationärer Temperaturänderung zu kennen,</li> <li>• Beanspruchungszustände an Oberflächen- und Innenrissen näherungsweise ermitteln zu können,</li> <li>• Das Kriterium "Leckage vor Bruch" zu kennen und anzuwenden,</li> <li>• Stabiles und instabiles Risswachstum einschätzen zu können,</li> <li>• Pressungen und Verformungen in einfachen konzentrierten Kontakten zu ermitteln und den Beanspruchungszustand zu kennen,</li> <li>• Grundverständnis für geschmierte konzentrierte Kontakte zu besitzen.</li> </ul>			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit. Ingenieurwissenschaftliche Kompetenzen in Mechanik, Festigkeitslehre, Konstruktionslehre und Werkstofftechnik, insbesondere HFL1.			
Verwendungsmöglichkeit im Studium	Ab dem ersten Semester			
Studienschwerpunkt	Wahlpflichtbereich			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	HFL2	Höhere Festigkeitslehre II	2V + 1Ü	4
	Summe:		3	4
Modulprüfung	Eine schriftliche Prüfung.			
Studentischer Arbeitsaufwand	45 Stunden Vorlesung mit Vor- und Nachbereitung. 35 Stunden Übung mit Vor- und Nachbereitung. 40 Stunden Prüfungsvorbereitung. Modul HFL2 insgesamt: 120 Stunden.			
Zuordnung Curriculum	Maschinenbau			

## Modul HKL1: Höhere Konstruktionslehre I

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Konstruktionslehre und CAD			
Inhalt	Grundlagen technischer Systeme, Grundlagen der Konstruktionsmethodik, Produktentwicklungsprozesse, Methoden zur Produktplanung, Lösungssuche, Auswahl und Bewertung, Produktarchitektur, Grundregeln der Gestaltung und Gestaltungsprinzipien, Gestaltungsrichtlinien, Produktdokumentation, Projekt- und Kostenmanagement in der Produktentwicklung.			
Qualifikationsziel	<p>Nach dem erfolgreichen Absolvieren dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Technische Systeme zu klassifizieren und auf Wirk- und Funktionsstrukturen zu abstrahieren,</li> <li>• Produktentwicklungsprozesse methodisch zu gestalten und während Entwicklungstätigkeiten zielgerichtet geeignete Methoden auszuwählen, anzupassen und anzuwenden, um Lösungen auffinden und bewerten zu können</li> <li>• Produktarchitekturen zu definieren und auszugestalten,</li> <li>• Grundregeln der Gestaltung und Gestaltungsprinzipien zu kennen und diese während der Konstruktion technischer Erzeugnisse anwendungsangepasst umzusetzen.</li> <li>• Grundzüge der Organisation und des Zusammenwirkens von Konstruktions- und Entwicklungsbereichen in Unternehmen zu kennen, Grundzüge der Produktdokumentation sowie des Projekt- und Kostenmanagements in der Produktentwicklung zu kennen.</li> </ul>			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit. Ingenieurwissenschaftliche Kompetenzen in Konstruktionslehre, insbesondere KL1 und KL2.			
Verwendungsmöglichkeit im Studium	Ab dem ersten Semester			
Studienschwerpunkt	Alle			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	HKL1	Höhere Konstruktionslehre I	3V + 1Ü	5
	Summe:		4	5
Modulprüfung	Eine schriftliche Prüfung.			
Studentischer Arbeitsaufwand	65 Stunden Vorlesung mit Vor- und Nachbereitung. 35 Stunden Übung mit Vor- und Nachbereitung. 50 Stunden Prüfungsvorbereitung. Modul HKL1 insgesamt: 150 Stunden.			
Zuordnung Curriculum	Maschinenbau			

## Modul HKL2: Höhere Konstruktionslehre II

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Konstruktionslehre und CAD			
Inhalt	Prozesskettenorientierter Überblick über die Schritte der virtuellen, datengetriebenen Produktentwicklung mit besonderem Fokus auf die Verknüpfung von Methoden und die Datenhandhabung für verschiedene CAx-Anwendungen (z.B. CAD, CAO, PDM/PLM) mit dem Ziel eines durchgängigen Produktentwicklungsprozesses.			
Qualifikationsziel	<p>Nach dem erfolgreichen Absolvieren dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verschiedene Prozessschritte der virtuellen Produktentwicklung abzugrenzen und ihre möglichen Verknüpfungen zu erkennen,</li> <li>• Herausforderungen und potenzielle Problemstellen in einem solchen Prozess zu identifizieren und zu analysieren,</li> <li>• geeignete Methoden innerhalb der einzelnen Schritte auszuwählen,</li> <li>• den Aufwand, den Nutzen und die Grenzen verschiedener Methoden einzuschätzen und zu bewerten,</li> <li>• die benötigten Daten für Folgeprozesse auszuwählen und anzulegen.</li> </ul>			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit. Ingenieurwissenschaftliche Kenntnisse und Fertigkeiten in CAD sowie Kompetenzen in Konstruktionslehre, insbesondere HKL1.			
Verwendungsmöglichkeit im Studium	Ab dem ersten Semester			
Studienschwerpunkt	Wahlpflichtbereich			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	HKL2	Höhere Konstruktionslehre II	1V + 2S	4
	Summe:		3	4
Modulprüfung	<p>Portfolioprüfung, bestehend aus:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- einer schriftlichen Prüfung (60 Minuten) und</li> <li>- einem unbenotetem Testat.</li> </ul>			
Studentischer Arbeitsaufwand	<p>25 Stunden Vorlesung mit Vor- und Nachbereitung.          65 Stunden Seminar.          30 Stunden Prüfungsvorbereitung.          Modul HKL2 insgesamt: 120 Stunden.</p>			
Zuordnung Curriculum	Maschinenbau			

## Modul HS: Simulation und Auslegung von Hochtemperatursensoren

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Funktionsmaterialien			
Inhalt	Anhand von Fallbeispielen werden numerische Methoden zur Lösung ingenieurwissenschaftlicher Fragestellungen im Bereich der Materialien im Automobil eingesetzt. Ein Fokus (Fallbeispiel) liegt dabei auf dem Design und der Optimierung von Hochtemperatursensoren mittels Finite-Elemente-Analyse. 2D-axial-symmetrische und 3D-Modelle: Vor- und Nachteile. Optimierung des Netzes bei sehr großen Unterschieden zwischen vertikalen und horizontalen Dimensionen der Struktur. Stationäre und zeitabhängige Berechnung der Temperaturverteilung. Einfluss von thermischen und elektrischen Eigenschaften des Sensorsubstrats mit Hilfe parametrischer Studien. Simulation der Auswirkungen der Temperatur auf die mechanische Stabilität eines Sensors durch Kopplung von thermischen und mechanischen Prozessen.			
Qualifikationsziel	Fähigkeit zur Auslegung von Hochtemperatursensoren als Simulationsbeispiel wie man thermische, elektrische und mechanische Eigenschaften verwendeter Materialien berücksichtigt. Übung und Anwendungssicherheit im Gebrauch gängiger Softwarewerkzeuge (z. B. Matlab, Comsol) zur Bearbeitung entsprechender Aufgabenstellungen. Fähigkeit zur Analyse und Lösung dabei auftretender typischer Probleme.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit. Dem Bachelorstudium Engineering Science oder Elektrotechnik und Informationssystemtechnik entsprechende ingenieurwissenschaftliche Grundkenntnisse, insbesondere in Mathematik (auch numerisch) und der Finite-Elemente-Analyse.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Semester			
Studienschwerpunkt	Fachliche Kompetenzerweiterung / Kompetenzfeld Materialien und Werkstoffe im Automobil (AuM), Wahlpflichtmodul im Profildfeld Energie (EIST)			
Angebotshäufigkeit	Jedes Semester			
Dauer des Moduls	Ein Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	HS1	Angewandte numerische Methoden für ingenieurwissenschaftliche Fragestellungen	1V + 1Ü	2
	HS2	Auslegung von Hochtemperatursensoren	1V + 2Ü	3
	Summe:		5	5
Modulprüfung	Eine mündliche Prüfung.			
Studentischer Arbeitsaufwand	HS1: Wöchentlich 2 h Vorlesung und Übung plus 1 h Vor- und Nachbereitung = 45 h;			

	HS2: Wöchentlich 3 h Vorlesung und Übung plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 75 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Modul insgesamt: 150 Arbeitsstunden.
Zuordnung Curriculum	Automotive und Mechatronik, Elektrotechnik und Informationssystemtechnik



## Modul IE: Industrial Ecology

<b>Verantwortliche Einheit</b>	LS Ökologische Ressourcentechnologie			
<b>Inhalt</b>	<p>Methoden der Industrial Ecology (IE1):  Aktuelle Erkenntnisse aus dem Forschungsfeld der Industrial Ecology. Fallbeispiel-basierte Modellierungen und Berechnungen zu Material- und Energieflüssen in relevanten Technologiebereichen zum Beispiel im Bergbau, bei Mobilitäts- und Energietechnologien oder Recyclingtechnologien. Die Fallbeispiele sind auf die aktive Gestaltung industrieller Aktivitäten als Ökosysteme mit möglichst geschlossenen Stoffkreisläufen ausgewählt. Angewandte Methoden umfassen unter anderem Materialflussmethoden, Ökobilanzierungen oder Rohstoffkритikalitätsbewertungen</p> <p>Seminar Industrial Ecology (IE2):  Fokus auf die Modellierung, Simulation und Bewertung ausgewählter Fragestellungen aus dem Bereich Industrial Ecology, passend zu den Inhalten der Vorlesung Industrial Ecology, innerhalb von Kleingruppen von 1 bis 3 Studierenden je nach Fragestellung</p>			
<b>Qualifikationsziel</b>	Kenntnisse zur systemischen Betrachtung der Material- und Energieflüsse in industriellen und gesellschaftlichen Aktivitäten. Ökologische, ökonomische und soziale Bewertung der Auswirkungen. Modellierung und Simulation der technologischen, wirtschaftlichen, regulatorischen und gesellschaftlichen Einflussmöglichkeiten			
<b>Voraussetzungen</b>	Fortgeschrittene Studierfähigkeit erworben in einem natur- oder ingenieurwissenschaftlichen Bachelor-Studiengang			
<b>Verwendungsmöglichkeiten im Studium</b>	Im zweiten Jahr des Studiengangs			
<b>Studienschwerpunkt</b>	Modellbildung, Messtechnik und Datenanalyse			
<b>Angebotshäufigkeit</b>	Jährlich			
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester			
<b>Zusammensetzung und Leistungspunkte</b>	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	IE1	Methoden der Industrial Ecology	2V	2
	IE2	Seminar Industrial Ecology	2S	3
	Summe:		4	5
<b>Modulprüfung</b>	Portfolioprfung (mündliche Prüfung, Gewichtung 40%, mündlicher Vortrag, Gewichtung 20%, schriftliche Ausarbeitung, Gewichtung 40%)			
<b>Studentischer Arbeitsaufwand</b>	wöchentl. 2 h Vorlesung + 2 h Seminar + 1h Vor-/Nachbereitung: 75 h, Vorbereitung auf die Klausur: 15 h, Seminararbeitserstellung: 60 h Summe: 150 h			
<b>Zuordnung Curriculum</b>	Umwelt- und Ressourcentechnologie			

## Modul IK: Individuelle Kompetenzerweiterung

Verantwortliche Einheit	Ingenieurwissenschaften / Lehrstühle der Ing. Mathematik, Natur-, Rechts-, Wirtschafts-, Sprach-, Literatur-, Kulturwissenschaften / die jeweiligen Dozenten			
Inhalt	Zusätzliche ingenieurwissenschaftliche und außerfachliche Themen, etwa aus den Bereichen Betriebswirtschaftslehre, Recht, Gesellschaftswissenschaften oder Sprachen.			
Qualifikationsziel	Horizontenerweiterung; Erwerb von außerfachlichen Kompetenzen.			
Voraussetzungen	Siehe Einzelankündigungen des jeweiligen Faches.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im ersten Jahr.			
Studienschwerpunkt	Material- und Ingenieurwissenschaften (Pflichtbereich)			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	IK	Es sind Veranstaltungen aus einem regelmäßig aktualisierten Katalog im Umfang von 3 LP zu erbringen. Ing.-Veranstaltungen sollen dem Fächerangebot eines Masterstudiengangs entstammen.	-	3
	Summe:		-	3
Modulprüfung	Nachweis durch unbenoteten Schein ("mit Erfolg bestanden"). Das Modul „Individuelle Kompetenzerweiterung (IK)“ geht nicht in die Berechnung der Gesamtnote ein.			
Studentischer Arbeitsaufwand	Vom jeweiligen Wahlfach abhängig. Gesamt: 90 h. IK insgesamt: 90 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Materialwissenschaft und Werkstofftechnik			

## Modul IM: Innovationsmanagement

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Biomaterialien			
Inhalt	Auseinandersetzung mit dem Prozess des Innovationsmanagements und mit Modelle des Produktentwicklungsprozesses. Praxisnahe Fallstudien zum Verständnis von Schlüsselbegriffen in anschaulichen Beispielen. Konzeptionierung und Erstellen eines Trendreports und Produktvorschlags			
Qualifikationsziel	Kenntnisse über Produktentwicklungsprozesse und Modelle, Grundlagen für Werkzeuge oder Methoden zur Produktentwicklung in Richtung einer Produkteinführung, Beherrschung wesentlicher Soft-Skills (Teamarbeit, Zeitmanagement, Selbst- und Teamevaluation), Grundlagen der selbstständigen Projektplanung; Schulung der Fähigkeiten zur Präsentation und Diskussion wissenschaftlicher Zusammenhänge			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit, Ingenieurwissenschaftliche Kenntnisse im Umfang eines Bachelorstudiengangs			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im ersten Jahr des Studiengangs			
Studienschwerpunkt	Allgemeiner Teil			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	2 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	IM1	Innovationsmanagement 1	1V + 1Ü	3
	IM2	Innovationsmanagement 2	1V + 1Ü	3
	Summe:		4	6
Modulprüfung	Portfolioprfung: Schriftliche Abgaben zu Fallstudien, benoteter Seminarvortrag, sowie benotete schriftliche Ausarbeitung eines Endberichts (60:40)			
Studentischer Arbeitsaufwand	<p><b>IM1:</b> Wöchentlich 1 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung=30 h; 1h Übung plus 2h Vor- und Nachbereitung = 45h</p> <p><b>IM2:</b> Wöchentlich 1 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung=30 h; 1h Übung plus 2h Vor- und Nachbereitung = 45h</p> <p>Prüfungsvorbereitung: 30 h.</p> <p>Modul IM insgesamt: 180 Stunden.</p>			
Zuordnung Curriculum	Biotechnologie und chemische Verfahrenstechnik			

## Modul ITS: IT-Sicherheit

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik (BWL VII)			
Inhalt	siehe zentrales Modulhandbuch Institut für Informatik INF 120			
Qualifikationsziel	siehe zentrales Modulhandbuch Institut für Informatik INF 120			
Voraussetzungen	siehe zentrales Modulhandbuch Institut für Informatik INF 120			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem 3. Semester			
Studienschwerpunkt	Pflichtmodul im Profildfeld Energie und Wahlpflichtmodul im Profildfeld Produktion und im Profildfeld Systemtechnik			
Angebotshäufigkeit	1x im Studienjahr (derzeit im Sommersemester)			
Dauer des Moduls	Ein Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	ITS	IT-Sicherheit	2V + 2Ü	5
	Summe:		4	5
Modulprüfung	Aktive Teilnahme an den Veranstaltungen und Selbststudium, Klausur über ca. 60 min			
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit Vorlesung 30 h, Präsenzzeit Übung 30 h, Vor- und Nachbereitung, Literaturstudium und Vorbereitung zur Prüfung 90 h. Modul insgesamt: 150 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Elektrotechnik und Informationssystemtechnik			

## Modul KE: Kraftstoffe und Emissionen

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Funktionsmaterialien			
Inhalt	Eigenschaften fossiler und nachwachsender Rohstoffe (Erdgas, Erdöl, Kohle, Biomasse) und ihrer Produkte; physikalische und chemische Verfahren zur Gewinnung von Kraftstoffen und Chemierohstoffen aus fossilen und nachwachsenden Rohstoffen (Raffinerieverfahren, Synthesegaserzeugung und -nutzung u.ä.); Nachbehandlung von automobilem Abgas getrennt nach Otto- und Dieselmotor; Messung der Abgasbestandteile und Sensorik, die zur Einhaltung der gesetzlichen Bestimmungen (On-Board-Diagnose) notwendig ist.			
Qualifikationsziel	Überblick über die relevanten technischen Verfahren für die Erzeugung und Verbrennung von Kraftstoffen sowie für die Überwachung der umwelt- und betriebsrelevanten Eigenschaften des Verbrennungsvorgangs; Fähigkeit zur Beurteilung neu entwickelter Verfahren, die der Verbesserung der genannten Eigenschaften dienen.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit. Dem Bachelorstudium Engineering Science entsprechende ingenieurwissenschaftliche Grundkenntnisse, speziell in chemischer Verfahrenstechnik, Thermodynamik und Messtechnik.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im zweiten Jahr des Studiengangs (BCV); Ab dem ersten Semester (AuM)			
Studienschwerpunkt	Vertiefung CVT (BCV); Pflichtbereich / Kompetenzfeld Motor (AuM); Thermische und chemische Energietechnik (URT)			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	Ein Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	KE1	Chemie und Technik fossiler und nachwachsender Rohstoffe	2V	3
	KE2	Abgasnachbehandlungstechnologie	2V + 1P	3
	Summe:		5	6
Modulprüfung	Eine schriftliche Prüfung			
Studentischer Arbeitsaufwand	KE1: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h KE2: Wöchentlich 2 h Vorlesung + 1 h Nachbereitung = 45 h, 1 h begleitendes Praktikum plus 1 h Vorbereitung und Auswertung = 30h Prüfungsvorbereitung: 60 h Modul KE insgesamt: 180 Stunden			
Zuordnung Curriculum	Biotechnologie und chemische Verfahrenstechnik, Automotive und Mechatronik, Umwelt- und Ressourcentechnologie			

## Modul KI1: Künstliche Intelligenz I

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Angewandte Informatik V			
Inhalt	siehe zentrales Modulhandbuch Institut für Informatik INF 117			
Qualifikationsziel	siehe zentrales Modulhandbuch Institut für Informatik INF 117			
Voraussetzungen	siehe zentrales Modulhandbuch Institut für Informatik INF 117			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem 3. Semester			
Studienschwerpunkt	Wahlpflichtmodul im Profildfeld Mobilität			
Angebotshäufigkeit	jedes Jahr im Wintersemester			
Dauer des Moduls	Ein Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	KI1	Künstliche Intelligenz I	2V + 1Ü	5
	Summe:		3	5
Modulprüfung	Portfolioprüfung, bestehend aus einer schriftlichen Prüfung (Notengewicht 85 %) und Übungen (15 %). Zum Bestehen des Moduls muss die Gesamtnote mindestens 4,0 betragen.			
Studentischer Arbeitsaufwand	45h Präsenz, 75h Vor- und Nachbereitung, 30h Prüfungsvorbereitung. Modul insgesamt: 150 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Elektrotechnik und Informationssystemtechnik			

## Modul KSE: Kraftstoffe und Emissionen

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Chemische Verfahrenstechnik, Lehrstuhl für Funktionsmaterialien			
Inhalt	Eigenschaften fossiler und nachwachsender Rohstoffe (Erdgas, Erdöl, Kohle, Biomasse) und von deren Produkten; physikalische und chemische Verfahren zur Gewinnung von Kraftstoffen und Chemierohstoffen aus fossilen und nachwachsenden Rohstoffen (z.B. Raffinerieverfahren, Synthesegaserzeugung und -nutzung); Verfahren der Abgasnachbehandlung bei Otto- und Dieselmotoren; Prinzipien der Katalysatordesaktivierung; Sensoren zur Regelung von Abgasnachbehandlungssystemen und zur On-Board-Diagnose; Abgasmesstechnik und Abgasprüfverfahren.			
Qualifikationsziel	Überblick über die relevanten Verfahrenstechniken bei der Erzeugung und Verbrennung von Kraftstoffen sowie bei der Überwachung der umwelt- und betriebsrelevanten Eigenschaften des Verbrennungsvorgangs; Fähigkeit zur Beurteilung von Verfahren, die der Verbesserung der genannten Eigenschaften dienen; Systemkompetenz in der Abgasnachbehandlungstechnologie; Fähigkeit zur Entwicklung und Beurteilung solcher Systeme.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit; ingenieurwissenschaftliche Kenntnisse im Umfang eines universitären Bachelorstudiengangs, speziell in chemischer Verfahrenstechnik, Thermodynamik und Messtechnik.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im ersten und zweiten Jahr des Studiengangs			
Studienschwerpunkt	Wahlpflichtbereich A			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	Ein Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	KSE1	Chemie und Technik fossiler und nachwachsender Rohstoffe	2V	3
	KSE2	Abgasnachbehandlungstechnologie	2V + 1P	3
	Summe:		5	6
Modulprüfung	Portfolioprfung aus a) benotete schriftliche Prüfung und b) Testat und Praktikumsbericht (beides unbenotet)			
Studentischer Arbeitsaufwand	KSE1 und KSE2: wöchentlich 4 h Vorlesung plus 3 h Nachbereitung = 105 h; 1 h Praktikum plus 1 h Vorbereitung und Auswertung = 30 h; 45 h Prüfungs Vorbereitung. Modul insgesamt: 180 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Energietechnik			

## Modul KT: Kunststofftechnik

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Polymere Werkstoffe			
Inhalt	Struktureller Aufbau von Polymeren; grundlegende Eigenschaften und technische Anwendung polymerer Werkstoffe; Grundlagen der Verfahrenstechnik zur Herstellung und Verarbeitung polymerer Werkstoffe; Übersicht zu Prozessen klassischer und moderner Verarbeitungsverfahren von Kunststoffen			
Qualifikationsziel	Verständnis der Zusammenhänge zwischen Struktur, Eigenschaften und Verarbeitung polymerer Werkstoffe; Kenntnis unterschiedlicher Klassen von Polymeren und deren Charakteristika; Zuordnung von Verfahren zur Verarbeitung von polymeren Werkstoffen und daraus resultierenden Produkten; Einordnung von Polymeren gegenüber anderen Werkstoffklassen der Materialwissenschaft; Übersetzen von Produkten in Prozesse und Materialien			
Voraussetzungen	Allgemeine mathematische, naturwissenschaftliche, ingenieur- und materialwissenschaftliche Kenntnisse.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Semester			
Studienschwerpunkt	Querschnittsbereich – Werkstoffe			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	Ein Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	KT1	Aufbau und Eigenschaften der Polymerwerkstoffe	2V	3
	KT2	Kunststoffverarbeitung	2V	2
	Summe:		4	5
Modulprüfung	Eine mündliche Prüfung (30 min.).			
Studentischer Arbeitsaufwand	KT1: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 60 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 90 h. KT2: Wöchentlich 2 h Vorlesung inkl. Vor- und Nachbereitung = 30 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 60 h Modul insgesamt: 150 Stunden.			
Zuordnung Curriculum	Maschinenbau			



## Modul KW: Keramische Werkstoffe

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl Keramische Werkstoffe			
Inhalt	Technologische Aspekte über die Verarbeitung von Keramiken zu Halbzeugen und Bauteilen; Strukturaufbau der Keramiken (Bindungsarten, Kristallchemie, Grenzflächen, Gefüge); Keramische Stoffsysteme; Rohstoffe; Oxidische, nicht-oxidische und Silikatkeramiken; Moderne Sinter- und Formgebungsverfahren; Gefüge-Eigenschafts-Korrelationen; Feuerfest-Werkstoffe; Exkursion in einen keramischen Produktionsbetrieb.			
Qualifikationsziel	Vertieftes Verständnis für den Einfluss der Verarbeitungsverfahren auf die Werkstoffeigenschaften von Keramiken; Aufbau von Kompetenz für anwendungsspezifische Auswahl von keramischen Fertigungsverfahren; Vermittlung vertiefter Kenntnisse zu Keramiken; Verdeutlichung von Herstellung, Verfahrenstechnik und Eigenschaftsprofilen verschiedener Keramiken; Umfassender Überblick über praxisrelevante Anwendungsmöglichkeiten; Entscheidungskompetenz hinsichtlich Einsatz und Verwendung verschiedener Keramiken.			
Voraussetzungen	Allgemeine ingenieur- und materialwissenschaftliche Kenntnisse.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im ersten Jahr.			
Studienschwerpunkt	Material- und Ingenieurwissenschaften (Pflichtbereich)			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	KW1	Keramiktechnologie	1V + 1P	3
	KW2	Keramiken	2V	3
	Summe:		4	6
Modulprüfung	Eine schriftliche Prüfung (60 min).			
Studentischer Arbeitsaufwand	KW1: Wöchentlich 1 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 30 h, 1 h Praktikum plus 1 h Vorbereitung und Auswertung = 30 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 90 h. KW2: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 60 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 90 h. Modul KW insgesamt: 180 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Materialwissenschaft und Werkstofftechnik			

## Modul LBM: Laborpraktikum Biomaterialien

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Biomaterialien			
Inhalt	Verarbeitung und Analyse von natürlichen Makromolekülen, Biopolymeren und Verbundwerkstoffen, Hybridmaterialien; Biomaterialien, Biomineralisationsprozesse; praktische Vertiefung von biochemisch/ biophysikalisch-analytischen Methoden.			
Qualifikationsziel	Vertiefung der Kenntnisse über Werkstoffklassen-übergreifende Materialkunde, natürliche Makromoleküle und Biopolymere und deren Assemblierung; Erwerb einer systematischen Methodenkompetenz für strukturelle und biophysikalische Analytik natürlicher Makromoleküle, sowie Kommunikation von interdisziplinären Wissenschaftsaspekten in Theorie und Praxis; Erwerb einer Entscheidungskompetenz bzgl. möglicher technischer Anwendungen.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit, Biochemie für Ingenieure; Biomaterialien; Analytische Methoden in den Life Sciences			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im zweiten Jahr des Studiengangs			
Studienschwerpunkt	Vertiefung BiM			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	LBM1	Laborpraktikum Biomaterialien	5P	5
	Summe:		5	5
Modulprüfung	Wissenschaftliche Abschlussdokumentation			
Studentischer Arbeitsaufwand	Wöchentlich 5 h Praktikum plus 5 h Vor- und Nachbereitung = 150 h Modul LBM insgesamt: 150 Stunden.			
Zuordnung Curriculum	Biotechnologie und chemische Verfahrenstechnik			

## Modul LC: Life Cycle Engineering

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Umweltgerechte Produktionstechnik			
Inhalt	<p>Instandhaltung und Service-Engineering: Mit ausgedehnter Produktverantwortung gewinnt der After-Sales-Zeitraum für Hersteller eine zunehmend hohe wirtschaftliche Bedeutung. Der Vorlesungsumfang umfasst entsprechend: Grundlagen zu den Geschäftsfeldern Instandhaltung und Service, Zuverlässigkeit von Konsum- und Industriegütern, Aufgaben und Handlungsfelder, Bedeutung für Gewerbebranchen und Industrieländer, Typologisierung von Dienstleistungen, Arbeitsfeld Instandhaltung und Service Engineering im Kfz-Service, Total Productive Maintenance, Facility Management, Fallbeispiele aus der Praxis.</p> <p>— Produktkreisläufe: Die industrielle Refabrikation von Erzeugnissen führt im Vergleich zur Neuproduktion zu deutlicher Steigerung der Ressourceneffizienz. Der Vorlesungsumfang umfasst entsprechend: Grundlagen und Grundprinzipien von Produktkreisläufen, typische Anwendungsfelder, Ermittlung von Ersatzteilbedarfen und Produktionsstrategien, Technologien der mechanischen und mechatronischen Refabrikation, Produkt- und Teilemanagement, Fallbeispiele aus der Praxis.</p>			
Qualifikationsziel	Produktionstechnische Fachkompetenz			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Semester			
Studienschwerpunkt	Fachliche Kompetenzerweiterung / Mechanische Systeme			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	Ein Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	LC1	Instandhaltung und Service-Engineering	1V+2Ü	3
	LC2	Produktkreisläufe	1V+2Ü	3
	Summe:		6	6
Modulprüfung	Eine schriftliche Prüfung.			
Studentischer Arbeitsaufwand	<p>Wöchentlich 2 h Vorlesung + 2 h Nachbereitung = 60 h; wöchentlich 4 h Übung + 2 h Nachbereitung = 90 h;</p> <p>30 h Prüfungsvorbereitung.</p> <p>Modul insgesamt: 180 Arbeitsstunden.</p>			
Zuordnung Curriculum	Automotive und Mechatronik			

## Modul LEP: Leistungselektronik mit Praktikum

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Mechatronik			
Inhalt	Grundlagen leistungselektronischer Systeme (-Schaltungen, Konstruktion, Ansteuerung, Zuverlässigkeit); Bauelemente der Leistungselektronik (Dioden, Thyristoren, MOS FET, IGBT); Kommutierungsklassen in Umrichtern (passiv, induktiv, kapazitiv); Messtechnik in der Leistungselektronik (Spannungswandler, Stromwandler) sowie ergänzende praktische Laborversuche.			
Qualifikationsziel	Grundlegendes Verständnis für Schaltungen und Bauelemente der Leistungselektronik sowie Kenntnis deren Anwendungen und deren Abhängigkeiten von Systemparametern.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit. Dem Bachelorstudium Engineering Science entsprechende ingenieur-wissenschaftliche Grundkenntnisse, speziell in Elektrotechnik.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Semester			
Studienschwerpunkt	Wahlpflichtmodul im Profildfeld Produktion			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	Ein Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	LEP1	Leistungselektronik	2V + 1Ü	4
	LEP2	Praktikum Leistungselektronik	2P	2
	Summe:		5	6
Modulprüfung	Eine schriftliche Prüfung (100%) und unbenotetes Praktikumstestat.			
Studentischer Arbeitsaufwand	LEP1: wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h; wöchentlich 1 h Übung plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 45 h. 30 h Prüfungsvorbereitung. LEP2: 16 h Vorbereitung, 24 h Durchführung, 20 h Nachbereitung. Modul insgesamt: 180 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Elektrotechnik und Informationssystemtechnik			

## Modul LET: Leistungselektronik in der Energietechnik

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Mechatronik			
Inhalt	Grundlagen leistungselektronischer Systeme (Schaltungen, Konstruktion, Ansteuerung, Zuverlässigkeit); Bauelemente der Leistungselektronik (Dioden, Thyristoren, MOS-FET, IGBT); Kommutierungsklassen in Umrichtern (passiv, induktiv, kapazitiv); Messtechnik in der Leistungselektronik (Spannungswandler, Stromwandler); Energieerzeugung und -verteilung mit Hilfe von Leistungselektronik; Steuerung des Leistungsflusses in der Energieversorgung; Anbindung regenerativer Energiequellen an das Netz.			
Qualifikationsziel	Grundlegendes Verständnis für Schaltungen und Bauelemente der Leistungselektronik sowie Kenntnis derer Anwendungen; spezielles Verständnis für energietechnische Komponenten, insbesondere des Betriebsverhaltens von Leistungselektronik im Energieverteilnetz.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit; ingenieurwissenschaftliche Kenntnisse im Umfang eines universitären Bachelorstudiengangs, speziell in Elektrotechnik.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Jahr des Studiengangs			
Studienschwerpunkt	Wahlpflichtbereich B (Energietechnik), Pflichtmodul im Profildfeld Energie (EIST), Elektrochemische Systeme und elektrische Energietechnik (URT)			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	Ein Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	LET1	Leistungselektronik	2V + 1Ü	4
	LET2	Elektrische Energietechnik II	1V + 1Ü	3
	Summe:		5	7
Modulprüfung	Eine schriftliche Prüfung.			
Studentischer Arbeitsaufwand	LET1: 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. LET2: wöchentlich 1 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 30 h; 1 h Übung plus 1 h Vor- und Nachbereitung = 30 h; 30 h Prüfungsvorbereitung; gesamt 90 h. Modul insgesamt: 210 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Energietechnik, Elektrotechnik und Informationssystemtechnik, Umwelt- und Ressourcentechnologie			

## Modul LMV: Lasermessverfahren

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Technische Thermodynamik und Transportprozesse			
Inhalt	Grundlagen der technischen Optik, Lichterzeugung, Lichtzerlegung und Lichtdetektion; elastische und inelastische Streulichtverfahren; Absorptionsspektroskopie, laserinduzierte Inkandeszenz und Schlieren-Messtechnik; technische Möglichkeiten von modernen optischer Lasermesssysteme und deren Anwendung insbesondere in der Verbrennungsforschung; Anwendung und Vertiefung der Kenntnisse im Praktikum unter Einsatz moderner (laser-)optischer Messverfahren.			
Qualifikationsziel	Fachkompetenz zur zielorientierten Auswahl moderner lasergestützter Messtechniken; Fähigkeit zur sicheren Anwendung von Messtechniken und fundierten Auswertung der Messergebnisse.			
Voraussetzungen	Ingenieur- und naturwissenschaftliche Kenntnisse im Umfang eines universitären Bachelorstudiengangs, speziell in Technischer Thermodynamik und Physik			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im ersten und zweiten Jahr des Studiengangs			
Studienschwerpunkt	Wahlpflichtbereich A			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	Zwei Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	LMV1	Lasermessverfahren der Thermofluidodynamik	2V	3
	LMV2	Praktikum Lasermessverfahren	3P	3
	Summe:		5	6
Modulprüfung	Eine benotete schriftliche Prüfung und Praktikum gem. § 11 Abs. 11 (unbenotet).			
Studentischer Arbeitsaufwand	LMV1: wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 60 h; 30 h Prüfungsvorbereitung; gesamt 90 h. LMV2: wöchentlich 3 h Praktikum plus 3 h Vorbereitung und Auswertung = 90 h. Modul insgesamt: 180 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Energietechnik			

## Modul LPOL: Laborpraktikum Selbstassemblierende Biopolymere

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Biomaterialien			
Inhalt	Analyse von Assemblierungsmechanismen, Kinetiken; praktische Vertiefung von biochemisch/ biophysikalisch-analytischen Methoden in Bezug auf: natürliche Makromoleküle, Biopolymere und Verbundwerkstoffe, Hybridmaterialien.			
Qualifikationsziel	Praktische Vertiefung der Kenntnisse über natürliche Makromoleküle und Biopolymere und deren Assemblierung in Mikro-, Makro- und Superstrukturen; Erwerb einer systematischen Methodenkompetenz zur Analyse und Verarbeitung natürlicher Makromoleküle, sowie Kommunikation von interdisziplinären Wissenschaftsaspekten in Theorie und Praxis.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit, Biochemie für Ingenieure; Selbstassemblierende Biopolymere			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im ersten Jahr des Studiengangs			
Studienschwerpunkt	Vertiefung BiM			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	LPOL1	Laborpraktikum Selbstassemblierende Biopolymere	5P	5
	Summe:		5	5
Modulprüfung	Wissenschaftliche Abschlussdokumentation			
Studentischer Arbeitsaufwand	Wöchentlich 5 h Praktikum plus 5 h Vor- und Nachbereitung = 150 h. Modul LPOL insgesamt: 150 Stunden.			
Zuordnung Curriculum	Biotechnologie und chemische Verfahrenstechnik			

## Modul LZB: Laborpraktikum Zelluläre Biotechnologie

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl Bioprozesstechnik			
Inhalt	Im Rahmen des Praktikums werden grundlegende Methoden zu praktischen Arbeiten mit Säugerzellen vermittelt (z.B., Steriles Arbeiten, Medien-Vorbereitung, Passagieren, Einfrieren, Auftauen); Analytik von Zellzahl, Viabilität, Mikroskopie von Kulturen, Kultivierung von Säugerzellen (z.B., Chinese Hamster Ovary) in T-Flasche und Spinnerflasche; praktischen Grundlagen der Kultivierung von Säugerzellen im Bioreaktor (Reaktorvorbereitung, Sterilbeprobung, Mess- und Regeltechnik, Durchführung Batch- und Fed-Batchfermentation); Produktion eines rekombinanten Proteins (z.B. Antikörper); Produktquantifizierung mittels ELISA-Test			
Qualifikationsziel	Praktische Vertiefung der Kenntnisse über Säugerzellen Kultivierung unter semi- und vollkontrolliert Prozessbedingungen; Erwerb einer Methodenkompetenz zur Grundtechnik der Präservierung und Kultivierung von Säugerzellen bis zum Liter-Maßstab; Erwerb einer Methodenkompetenz zur Analyse von Substraten und Metaboliten sowie von rekombinanten Produkt im Zellkultur Medium			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit, Biologie für Ingenieure, Bioverfahrenstechnik, Zelluläre Biotechnologie, Bioreaktionstechnik			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im zweiten Jahr des Studiengangs			
Studienschwerpunkt	Vertiefung BPT			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	LZB	Laborpraktikum Zelluläre Biotechnologie	5P	5
	Summe:		5	5
Modulprüfung	Antestate (unbenotet, erlauben Zugang zum jeweiligen Praktikumsversuch), benotete wissenschaftliche Abschlussdokumentation			
Studentischer Arbeitsaufwand	Wöchentlich 5 h Praktikum plus 5 h Vor- und Nachbereitung = 150 h Modul LZB insgesamt: 150 Stunden.			
Zuordnung Curriculum	Biotechnologie und chemische Verfahrenstechnik			



## Modul MA: Masterarbeit

Verantwortliche Einheit	Lehrstühle der Fakultät für Ingenieurwissenschaften			
Inhalt	Schriftliche Ausarbeitung zu einem aktuellen ingenieurwissenschaftlichen Thema, das von einem Professor oder Privatdozenten der Fakultät für Ingenieurwissenschaften gestellt wird.			
Qualifikationsziel	Fähigkeit zur selbständigen Bearbeitung eines forschungsrelevanten ingenieurwissenschaftlichen Problems; Übung in schriftlichen und mündlichen Präsentations- und Kommunikationstechniken.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit. Nachweis von Prüfungen im Umfang von mindestens 55 LP.			
Verwendungsmöglichkeit im Studium	In der Regel im vierten Semester bei Studienbeginn im WS, im dritten Semester bei Studienbeginn im SS.			
Studienschwerpunkt	Alle			
Angebotshäufigkeit	Jedes Semester			
Dauer des Moduls	1 Semester (sechs Monate Bearbeitungszeit)			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
		Masterarbeit	-	30
	Summe:		-	30
Modulprüfung	Benotete schriftliche Ausarbeitung und benoteter mündlicher Vortrag (Gewichtung 3 : 1).			
Studentischer Arbeitsaufwand	Modul MA insgesamt: 900 Std.			
Zuordnung Curriculum	Maschinenbau			

## Modul MBP: Modellierung von Bioreaktoren und Prozessen

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl Bioprozesstechnik			
Inhalt	Einsatz numerischer Methoden zu Simulation und Modellierung von biotechnischen Produktions- und Aufreinigungsprozessen, ihre Optimierung und Integration in den Produktionsablauf, z.B. in MATLAB, CADET, ASPEN, ANSYS-FLUENT			
Qualifikationsziel	Fähigkeit zur Simulation einfacher Grundoperationen aus den genannten Bereichen unter Nutzung gängiger Software-Tools; Fähigkeit zur quantitativen Behandlung und Auslegung von Prozessen mit numerischen Methoden; qualifizierter Umgang mit Rechnerprogrammen zur Lösung von Differentialgleichungen; Fähigkeit zum selbstständigen Arbeiten; Stärkung der Problemlösungsfähigkeit, der analytische Fähigkeiten und der Kritikfähigkeit.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit, Numerische Mathematik, Grundlagen der Strömungsmechanik, Grundoperationen in der chemischen Verfahrenstechnik, Grundlagen der Bioverfahrenstechnik			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im ersten Jahr des Studiengangs			
Studienschwerpunkt	Vertiefung BPT			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	MBP1	Modellierung biotechnischer Reaktoren und Prozesse	1V + 2Ü	5
	Summe:		3	5
Modulprüfung	Eine mündliche Prüfung			
Studentischer Arbeitsaufwand	Wöchentlich 1 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 30 h; 2 h Übung plus 4 h Vor- und Nachbereitung = 90 h Prüfungsvorbereitung: 30 h. Modul MBP insgesamt: 150 Stunden.			
Zuordnung Curriculum	Biotechnologie und chemische Verfahrenstechnik			

## Modul MBT1: Membrantechnologie-P

Verantwortliche Einheit	Keylab Glastechnologie			
Inhalt	Membrantechnologie: Grundlagen der Membrantechnologie (Selektivität, Fluss, Rückhalt, Triebkräfte, Transportwiderstände), Klassifizierung von Membrane, Membranwerkstoffe, Modul- und Anlagenkonstruktionen, Membranverfahren (Umkehrosmose, Nanofiltration, Ultrafiltration und Mikrofiltration), Membranfouling, Elektrodialyse, Pervaporation, Dampfpermeation und Gaspermeation, Aufbau und Anwendung von Membranreaktoren.			
Qualifikationsziel	Die Studierenden kennen die wichtigsten Membrantrennverfahren, deren Anwendung und Einsatzgrenzen sowie den Aufbau von Modulen und Anlagen. Sie sind in der Lage zur quantitativen Behandlung und Auslegung von Membrantrennverfahren.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit, Einem universitären B.Sc. entsprechende naturwissenschaftlich-mathematische und verfahrenstechnische Grundlagen			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im zweiten Jahr des Studiengangs			
Studienschwerpunkt	Vertiefung BiM, Wahlpflichtmodul			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	MBT-P	Membrantechnologie	2V + 1P	4
	Summe:		3	4
Modulprüfung	Eine schriftliche Prüfung			
Studentischer Arbeitsaufwand	Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 60 h; 1 h begleitendes Praktikum plus 1 h Vor- und Nachbereitung = 30 h Prüfungsvorbereitung: 30 h Modul MBT1 insgesamt: 120 Stunden.			
Zuordnung Curriculum	Biotechnologie und chemische Verfahrenstechnik			

## Modul MBT2: Membrantechnologie

Verantwortliche Einheit	Keylab Glastechnologie			
Inhalt	Membrantechnologie: Grundlagen der Membrantechnologie (Selektivität, Fluss, Rückhalt, Triebkräfte, Transportwiderstände), Klassifizierung von Membrane, Membranwerkstoffe, Modul- und Anlagenkonstruktionen, Membranverfahren (Umkehrosmose, Nanofiltration, Ultrafiltration und Mikrofiltration), Membranfouling, Elektrodialyse, Pervaporation, Dampfpermeation und Gaspermeation, Aufbau und Anwendung von Membranreaktoren.			
Qualifikationsziel	Die Studierenden kennen die wichtigsten Membrantrennverfahren, deren Anwendung und Einsatzgrenzen sowie den Aufbau von Modulen und Anlagen. Sie sind in der Lage zur quantitativen Behandlung und Auslegung von Membrantrennverfahren.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit Einem universitären B.Sc. entsprechende naturwissenschaftlich-mathematische und verfahrenstechnische Grundlagen			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im zweiten Jahr des Studiengangs			
Studienschwerpunkt	Vertiefung BPT, Wahlpflichtmodul			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	MBT	Membrantechnologie	2V	3
	Summe:		2	3
Modulprüfung	Eine schriftliche Prüfung			
Studentischer Arbeitsaufwand	Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 60 h; Prüfungsvorbereitung: 30 h Modul MBT2 insgesamt: 90 Stunden.			
Zuordnung Curriculum	Biotechnologie und chemische Verfahrenstechnik			

## Modul MC: Mikrocontroller 2

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Mess- und Regeltechnik			
Inhalt	Aufbauend auf dem Bachelormodul Eingebettete Systeme (ES) werden vertiefte Kenntnisse der Architektur und der Programmierung von Mikrocontrollern vermittelt. Dazu gehören Echtzeitbetriebssysteme (RTOS), Hochgeschwindigkeitsbussysteme (CAN, Ethernet, USB), Implementierung von FIR-Filter, neuronale Netzwerke und GUI-Programmierung. Auch werden typische Beschaltungen (Pull up/down, Ein-/Ausgangsfiler,...) vorgestellt. Die Inhalte werden sowohl theoretisch (Vorlesung) als auch praktisch (Praktikum) vermittelt.			
Qualifikationsziel	Vertiefte Kenntnisse über den Aufbau und die Eigenschaften eingebetteter Systeme; Praktische Erfahrung in der hardwarenahen Programmentwicklung moderner ARM- Prozessoren; Fähigkeit zur Projektierung und selbständigen Entwicklung von Sensor- und Messsystemen mit dem Schwerpunkt Automotive und Mechatronik; Übung in der technischen Berichtsführung (Programmtdokumentation). Übung der eigenständigen ingenieurwissenschaftlichen Arbeit.			
Voraussetzungen	Kenntnis einer höheren Programmiersprache. Grundkenntnisse der Mikrocontrollerprogrammierung (etwa aus dem Bachelormodul ES). Grundlagen aus Messtechnik, Sensorik und Rechnergestütztem Messen von Vorteil.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Semester			
Studienschwerpunkt	Wahlpflichtmodul im Profildfeld Energie, im Profildfeld Mobilität und im Profildfeld Systemtechnik			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	Ein Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	MC	Mikrocontroller 2	1V + 2P	5
	Summe:		3	5
Modulprüfung	Code-Test (50%) + Praktikumsbericht (50%).			
Studentischer Arbeitsaufwand	Wöchentlich 1 h Vorlesung plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 45 h; wöchentlich 5 h Erstellung hardwarenaher Programme (davon 2 h begleitet) = 75 h; Endtest und Dokumentation des erstellten Codes = 30 h.  Modul insgesamt: 150 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Elektrotechnik und Informationssystemtechnik			

## Modul MCI1: Mensch-Computer-Interaktion I

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Angewandte Informatik VIII			
Inhalt	siehe zentrales Modulhandbuch Institut für Informatik INF 119			
Qualifikationsziel	siehe zentrales Modulhandbuch Institut für Informatik INF 119.			
Voraussetzungen	siehe zentrales Modulhandbuch Institut für Informatik INF 119			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem 3. Semester			
Studienschwerpunkt	Wahlpflichtmodul im Profildfeld Mobilität			
Angebotshäufigkeit	Jährlich im Sommersemester			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	MCI1	Menschen-Computer-Interaktionen 1	2V + 1Ü	5
	Summe:		3	5
Modulprüfung	Portfolioprüfung, bestehend aus einer mündlichen Prüfung (Notengewicht 85 %) und schriftlichen Hausaufgaben (15 %). Zum Bestehen des Moduls muss die Gesamtnote mindestens 4,0 betragen.			
Studentischer Arbeitsaufwand	45h Präsenz, 75h Vor- und Nachbereitung, 30h Prüfungsvorbereitung. Modul insgesamt: 150 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Elektrotechnik und Informationssystemtechnik			

## Modul MCR: Modellierung chemischer Reaktoren

Verantwortliche Einheit	LS Chemische Verfahrenstechnik			
Inhalt	Stoff- und Energiebilanzen chemischer Reaktoren; Dispersion und Vermischung; numerische Lösung der Differentialgleichungen zur Beschreibung des Reaktorverhaltens; Stabilität und Dynamik von Reaktoren; ideales und reales Reaktorverhalten; homogene und heterogene Reaktionskinetik; chemische Thermodynamik.			
Qualifikationsziel	Vertiefung der Kenntnisse der Reaktionstechnik. Fähigkeit zur quantitativen Behandlung und Auslegung von Reaktoren mit numerischen Methoden. Qualifizierter Umgang mit Rechnerprogrammen zur Lösung von Differentialgleichungen. Fähigkeit zum selbständigen Arbeiten, Problemlösungsfähigkeit, analytische Fähigkeiten.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit: einem universitären B.Sc. entsprechende naturwissenschaftlich-mathematische und verfahrenstechnische Grundlagen			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im ersten Jahr des Studiengangs (BCV, URT); Im ersten und zweiten Jahr (EnerTech)			
Studienschwerpunkt	Vertiefung CVT, Vertiefung BPT (Wahlpflichtmodul) (BCV); Wahlpflichtbereich A (EnerTech); Modellbildung, Messtechnik und Datenanalyse (URT)			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	MCR	Modellierung chemischer Reaktoren	2V + 2Ü	6
	Summe:		4	6
Modulprüfung	Eine schriftliche Prüfung			
Studentischer Arbeitsaufwand	Wöchentlich 2 h Vorlesung + 2h Vor-/Nachbereitung: 60 h Wöchentlich 2 h Übung + 2h Vor-/Nachbereitung: 60 h Vorbereitung auf die Klausur: 60 h Summe: 180 h			
Zuordnung Curriculum	Umwelt- und Ressourcentechnologie, Biotechnologie und chemische Verfahrenstechnik, Energietechnik			

## Modul ME-MB: Metalle für Maschinenbau

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl Metallische Werkstoffe			
Inhalt	Eigenschaften und technische Anwendung metallischer Werkstoffe und metallischer Halbzeuge sowie Werkstoffmechanik und -prüfung. Strukturen metallischer Werkstoffe; strukturelle Änderungen bei Verformung; diverse Umformverfahren; physikalische Kenngrößen und Berechnung der Verformungsarbeit.			
Qualifikationsziel	Verständnis der Eigenschaften metallischer Werkstoffe; Einblick in Verformungsmechanismen, wichtige Materialparameter und Herstellungsverfahren metallischer Werkstoffe; Verständnis der ingenieurmäßigen Vorgehensweise bei der Entwicklung und Prüfung von Bauteilen.			
Voraussetzungen	Allgemeine ingenieur- und materialwissenschaftliche Kenntnisse.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Semester			
Studienschwerpunkt	Querschnittsbereich – Werkstoffe			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	2 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	ME2	Metallische Halbzeuge	1V + 1P	2
	MW2	Metalle: Struktur und Verformung	2V	3
	Summe:		4	5
Modulprüfung	Eine schriftliche Prüfung (75 Minuten) oder Teilprüfungen (30 Minuten ME2 und 45 Minuten MW2; Wichtung nach LP)			
Studentischer Arbeitsaufwand	60 Stunden Vorlesung und Praktika mit Vor- und Nachbereitung. 60 Stunden Vorlesung mit Vor- und Nachbereitung. 30 Stunden Prüfungsvorbereitung. Modul insgesamt: 150 Stunden.			
Zuordnung Curriculum	Maschinenbau			



## Modul MEU: Materialien für die Energie- und Umwelttechnik

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl Funktionsmaterialien			
Inhalt	Elektrochemische Grundlagen und Messtechniken; Aufbau, Funktionsweise, verwendete Materialien und Kenngrößen von elektrochemischen Energiespeichern wie Akkus, Batterien, Superkondensatoren und Redox-Flow-Batterien; Thermoelektrische Materialien; Grundlagen, Aufbau, Funktionsweise und Anwendungen thermoelektrischer Generatoren.			
Qualifikationsziel	Physikalisch-chemisches Verständnis elektrochemischer Energiespeicher und thermoelektrischer Energieumwandlungssysteme; Kenntnis über werkstoffbezogene Aspekte und Charakterisierungsmethoden; Fähigkeit materialbezogene Aspekte im Bereich der behandelten Energiesysteme beurteilen und einordnen zu können.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit erworben in einem natur- oder ingenieurwissenschaftlichen Bachelor Studiengang			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Semester			
Studienschwerpunkt	Elektrochemische Systeme und elektrische Energietechnik			
Angebotshäufigkeit	jährlich, verteilt auf zwei Semester			
Dauer des Moduls	2 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	MEU1	Elektrochemische Grundlagen und Messtechniken	1V + 1Ü	2
	MEU2	Anwendungen und Materialien elektrochemischer Systeme	1V	1
	MEU3	Thermoelektrische Materialien	1V	1
	MEU4	Materialien für die Energie- und Umwelttechnik	1P	1
	Summe:		5	5
Modulprüfung	Portfolioprüfung aus a) Teilnahmebescheinigung für das Praktikum und b) einer mündlichen Prüfung (30 min, Gewichtung 100 %)			
Studentischer Arbeitsaufwand	wöchentlich 2 h +1 h +1 h Vorlesung + Vor-/Nachbereitung: 90 h Praktikum 15 h + Vorbereitung/Protokolle 15 h: 30 h Vorbereitung auf die Klausur: 30 h; Summe 150 h			
Zuordnung Curriculum	Umwelt- und Ressourcentechnologie			

## Modul MK: Motorenkonstruktion

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Konstruktionslehre und CAD			
Inhalt	Konstruktive Auslegung von Verbrennungsmotoren anhand ausgewählter Beispiele; Motorgehäuse (vertikal bzw. horizontal geteilt); Kurbeltrieb; Kolben; Ventiltrieb; Lager (Wälzlager, Gleitlager); Dichtungen; Schmierung; Berechnung statisch unbestimmter Balken; Betrachtung der Motorenentwicklung.			
Qualifikationsziel	Kenntnisse zur Mechanik, Dynamik und konstruktiven Auslegung von Verbrennungsmotoren bzw. verwandter Maschinen; Fähigkeit zur Auswahl eines geeigneten Herstellungsverfahrens der jeweiligen Komponente sowie eines passenden Werkstoffes; Erkennen von konstruktiven Fehlern.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit mit entsprechenden ingenieur-wissenschaftlichen Grundkenntnissen, speziell in Mechanik und Konstruktionslehre.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Semester			
Studienschwerpunkt	Fachliche Kompetenzerweiterung / Kompetenzfeld Motor			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	Ein Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	MK	Motorenkonstruktion	2V	3
	Summe:		2	3
Modulprüfung	Eine mündliche Prüfung.			
Studentischer Arbeitsaufwand	Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 60 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Modul insgesamt: 90 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Automotive und Mechatronik			

## Modul ML: Machine Learning

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Betriebswirtschaftslehre XVIII			
Inhalt	Die Veranstaltung umfasst den Einsatz maschineller Lernverfahren zur Erstellung erweiterter datengetriebener Prognosemodelle als Teilbereich der gestaltungsorientierten Wirtschaftsinformatikforschung. Zu den behandelten Themen zählen insb. Kausalität als Voraussetzung prädiktiver Modelle, generalisierte Regressionsmodelle, kernelbasierte Support Vector Machines, moderne Entscheidungsbäume sowie tiefe künstliche neuronale Netze zur Erstellung erweiterter datengetriebener Prognosemodelle.			
Qualifikationsziel	Die Studierenden sind in der Lage, maschinelle Lernverfahren für die Erstellung erweiterter datengetriebener Prognosemodelle praktisch anzuwenden und die Ergebnisse wissenschaftlich aufzubereiten. Sie können die Funktionsweise maschineller (überwachter und nicht überwachter) Lernverfahren in der Tiefe erläutern sowie deren Einsetzeignung in den verschiedenen praxisrelevanten Kontexten beurteilen. Zudem sind die Studierenden in der Lage, die maschinellen Lernverfahren unterschiedlicher Familien (bspw. Entscheidungsbäume wie C5.0 und Random Forests oder tiefe künstliche neuronale Netze) auf praxisrelevante Problemstellungen mittels der Programmiersprachen R und Python anzuwenden, um Prognosemodelle zu erstellen und zu optimieren. Zudem können wesentliche Validierungsmethoden zur Beurteilung der Prognosemodelle erläutert und angewendet werden.			
Voraussetzungen	Keine			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Semester			
Studienschwerpunkt	Querschnittsbereich – Digitalisierung			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	Ein Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	ML	Machine Learning	2V + 2Ü	6
	Summe:		4	6
Modulprüfung	Die Modulprüfung besteht aus einer englischsprachigen schriftlichen Hausarbeit und einer Präsentation.			
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit Vorlesung 30 Std. Präsenzzeit Übung 30 Std. Erstellung der Hausarbeit und Vorbereitung der Präsentation 120 Std. Modul insgesamt: 180 Std.			
Zuordnung Curriculum	Maschinenbau			

## Modul MM: Ausgewählte Kapitel der multimedialen Produktentwicklung und Konstruktion

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Konstruktionslehre und CAD			
Inhalt	Techniken zur Erstellung von animierten Bauteilen- und Baugruppen auf der Basis von 3D-CAD-Konstruktionen; Techniken zur hochwertigen realitätsnahen 3D-Visualisierung von Daten aus professionellen CAD-Systemen in Echtzeit; Entwicklung von Bildern, Animationen und branchenspezifischen Anwendungsfällen. Weiterführende Techniken zur Erstellung von multimedialen Inhalten (Film, Ton, Animation, Bild) auf der Basis von Bauteilen und Baugruppen aus 3D-CAD-Konstruktionsdateien; methodische Vorgehensweise der multimedialen Planung, Konzeption und Umsetzung anhand eines konkreten Visualisierungsprojektes.			
Qualifikationsziel	Fähigkeit zur Erstellung professioneller Präsentationen, um in einem ganzheitlichen Produkterlebnis Entscheidungsprozesse beschleunigen zu können.			
Voraussetzungen	Konstruktions- und CAD-Kenntnisse entsprechend dem Modul KF im Bachelorstudiengang Engineering Science.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Semester			
Studienschwerpunkt	Fachliche Kompetenzerweiterung / Kompetenzfeld Mechanische Systeme			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	2 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	MM1	Ausgewählte Kapitel der multimedialen Produktentwicklung und Konstruktion I	2V	3
	MM2	Ausgewählte Kapitel der multimedialen Produktentwicklung und Konstruktion II	2V	3
	Summe:		4	6
Modulprüfung	Eine mündliche Prüfung.			
Studentischer Arbeitsaufwand	Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung über zwei Semester = 120 h; 60 h Prüfungsvorbereitung. Modul insgesamt: 180 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Automotive und Mechatronik			

## Modul MP: Modifizierung von Polymeren

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Polymere Werkstoffe			
Inhalt	Grundlagen zur Verarbeitung unterschiedlicher Füllstoffe in polymeren Werkstoffen; Einführung in die Wirkprinzipien von Additiven und deren Einsatz in der Polymerindustrie; Einführung in die gezielte Modellierung der Eigenschaften von Polymeren durch den Einsatz von Nanopartikeln; Herstellung und Verarbeitung von Nanopartikeln in polymeren Werkstoffen sowie deren Potential in der Anwendung.			
Qualifikationsziel	Verständnis der Verarbeitungsverfahren sowie der Struktur- und Funktionseigenschaften von Additiven für polymere Werkstoffe; Vertieftes Verständnis der Auswirkungen auf die mechanischen oder elektrischen Eigenschaften von nanoskaligen Füllstoffen auf Polymere; Aufbau von Kompetenz zur definierten Auswahl von Nanopartikeln hinsichtlich der geeigneten Dispergiermethode sowie der spezifischen Anwendung.			
Voraussetzungen	Allgemeine ingenieur- und materialwissenschaftliche Kenntnisse.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im ersten und zweiten Jahr.			
Studienschwerpunkt	Wahlpflichtbereich			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	MP1	Polymeradditive	2V	3
	MP2	Nanokomposite	1V	2
	Summe:		3	5
Modulprüfung	Eine schriftliche Prüfung (60 min).			
Studentischer Arbeitsaufwand	<p>MP1: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 60 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 90 h.</p> <p>MP2: Wöchentlich 1 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 30 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 60 h.</p> <p>Modul MP insgesamt: 150 Arbeitsstunden.</p>			
Zuordnung Curriculum	Materialwissenschaft und Werkstofftechnik			

## Modul MS: Modellbildung und Simulation mechanischer Systeme

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Konstruktionslehre und CAD			
Inhalt	Höhere Finite-Elemente-Analyse: Vorgehen bei großen Strukturen, Schalen- und Volumenelemente; nichtlineare FE-Berechnungen; Schwingungsberechnung; Wärmeleitung. — Praktikum CAD-System CATIA.			
Qualifikationsziel	Fähigkeit zur Dimensionierung von Bauteilen und Baugruppen mit Hilfe anspruchsvoller höherer Finite-Elemente-Methoden; Anwendungssicherheit im Gebrauch der 3D-CAD-Konstruktionssoftware CATIA.			
Voraussetzungen	Dem Bachelorstudium Engineering Science entsprechende ingenieurwissenschaftliche Grundkenntnisse, speziell in Mechanik, Konstruktionslehre und Maschinenelementen.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Semester			
Studienschwerpunkt	Pflichtbereich / Kompetenzfeld Mechanische Systeme			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	2 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	MS1	Höhere Finite-Elemente-Analyse	2V + 1Ü	4
	MS2	Praktikum CAD-System CATIA	2P	2
	Summe:		5	6
Modulprüfung	Portfolioprfung: Schriftliche Modulprüfung (Gewichtung 2/3) und Praktikumsbericht (Gewichtung 1/3)			
Studentischer Arbeitsaufwand	Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h; wöchentlich 1 h Übung plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 45 h; wöchentlich 2 h Praktikum plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 60 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Modul insgesamt: 180 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Automotive und Mechatronik			

## Modul MS1: Schwerpunkt Leichtbau-Werkstoffe

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Keramische Werkstoffe			
Inhalt	Polymere, metallische und keramische Faserverbundwerkstoffe sowie poröse Materialien; Herstellung und Charakterisierungsmethoden; Materialien und Technologien für den strukturellen Leichtbau; Auslegung von Verbundbauweisen; Überblick über technische Fasern, Aufbau, Herstellung und Eigenschaften; Herstellung, Anwendungsfelder sowie mechanische Eigenschaften von Leichtbaustrukturen unter material- und ingenieurwissenschaftlichen Aspekten.			
Qualifikationsziel	Kenntnisse über poröse Werkstoffe, deren Herstellung, Eigenschaften und Anwendungsgebiete; Vertiefte Kenntnisse über die Eigenschaften verschiedener Werkstoffverbunde, Verbundwerkstoffe und Verstärkungskomponenten; Fähigkeit zur Abschätzung des Einsatzpotentials von Verstärkungsfasern; Vertieftes Verständnis für den Einfluss der Verarbeitungsverfahren sowie der Struktur-Eigenschaftsbeziehungen von Leichtbaustrukturen auf Basis von polymeren Werkstoffen.			
Voraussetzungen	Allgemeine ingenieur- und materialwissenschaftliche Kenntnisse.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im zweiten Jahr.			
Studienschwerpunkt	Materialwissenschaftliche Schwerpunkte			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	2 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	MS1a	Poröse Werkstoffe	1V	2
	MS1b	Verbundkeramiken	2V	2
	MS1c	Technische Fasern	1V + 1P	2
	MS1d	Polymere Leichtbaustrukturen	2V	2
		Summe:		7
Modulprüfung	Eine schriftliche Prüfung (90 min, Notengewicht 100 %) oder Teilprüfung 45 min MS1a-c (mündlich, Notengewicht 75 %) und 30 min MS1d (schriftlich, Notengewicht 25 %).			
Studentischer Arbeitsaufwand	<p>MS1a: Wöchentlich 1 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 30 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 60 h.</p> <p>MS1b: Wöchentlich. 2 h Vorlesung inkl. Vor- und Nachbereitung = 30 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 60 h.</p> <p>MS1c: Wöchentlich 1 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 30 h, 1 h Praktikum inkl. Vorbereitung und Auswertung = 15 h; 15 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 60 h.</p>			

	MS1d: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h; 15 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 60 h. Modul MS1 insgesamt: 240 Arbeitsstunden.
Zuordnung Curriculum	Materialwissenschaft und Werkstofftechnik



## Modul MS2: Schwerpunkt Werkstoffe für die Energietechnik

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Funktionsmaterialien			
Inhalt	Elektrochemische Grundlagen; Akkus, Batterien und Superkondensatoren; Thermoelektrische Materialien und Generatoren; Brennstoffzellentechnologie; Materialwissenschaftliche Aspekte, Charakterisierungsmethoden und Modellierungsansätze.			
Qualifikationsziel	Physikalisch-chemisches Verständnis der behandelten Energiesysteme; Kenntnis über werkstoffbezogene Aspekte und Charakterisierungsmethoden; Fähigkeit, werkstoffwissenschaftliche Fragestellungen in der Energietechnik zu beantworten.			
Voraussetzungen	Allgemeine ingenieur- und materialwissenschaftliche Kenntnisse.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im zweiten Jahr.			
Studienschwerpunkt	Materialwissenschaftliche Schwerpunkte			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	2 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	MS2a	Elektrochemische Grundlagen und Messtechniken	1V + 1Ü	2
	MS2b	Anwendungen und Materialien elektrochemischer Systeme	1V + 1P	2
	MS2c	Thermoelektrische Materialien	1V + 1P	2
	MS2d	Brennstoffzelle mit Schwerpunkt SOFC	1V	2
	Summe:			7
Modulprüfung	Eine mündliche Prüfung (45 min).			
Studentischer Arbeitsaufwand	<p>MS2a: Wöchentlich 2 h Vorlesung und Übung plus 1 h Vor- und Nachbereitung = 45 h; 15 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 60 h.</p> <p>MS2b: Wöchentlich 2 h Vorlesung und Praktikum plus 1 h Vor- und Nachbereitung = 45 h; 15 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 60 h.</p> <p>MS2c: Wöchentlich 2 h Vorlesung und Praktikum plus 1 h Vor- und Nachbereitung = 45 h; 15 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 60 h.</p>			

	MS2d: Wöchentlich 1 h Vorlesung = 15 h, Vor- und Nachbereitung = 25 h; 20 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 60 h. Modul MS2 insgesamt: 240 Arbeitsstunden.
Zuordnung Curriculum	Materialwissenschaft und Werkstofftechnik

## Modul MS3: Schwerpunkt Hochtemperatur-Werkstoffe

<b>Verantwortliche Einheit</b>	Lehrstuhl Keramische Werkstoffe			
<b>Inhalt</b>	Strukturwerkstoffe und Bauweisenkonzepte unter besonderer Berücksichtigung von Leichtbau- und Hochtemperaturaspekten; Thermomechanische Eigenschaften von Polymeren, Metallen, Keramiken und Verbundwerkstoffen; Ultraleichtbau; Konstruktive Gestaltung von Bauteilen für den Hochtemperatur-Einsatz; Fortgeschrittene Simulationsansätze sowie analytische Methoden zur Vorhersage der Gefügestabilität bei thermomechanischer Belastung; Bauteilherstellung unter Berücksichtigung von Gefüge-Einstellung und Hochtemperatur-Stabilität bei Verbundwerkstoffen und Werkstoffverbunden; Funktionelle Werkstoffauswahl (Ashby- Diagramme) und Versagensmechanismen bei hohen Temperaturen; Multifunktionalität von Werkstoffen und Bauteilen; Einsatzspezifische Hochtemperaturkorrosion.			
<b>Qualifikationsziel</b>	Entscheidungskompetenz für anwendungsspezifische Auswahl von Hochtemperatur-Werkstoffen; Fähigkeit zur Berechnung der Phasen- und Gefügeentwicklung in mehrphasigen Gefügen unter thermomechanischen treibenden Kräften mittels fortgeschrittener Simulationsmethoden und analytischer Methoden; Designkriterien bei Hochtemperaturfestigkeit und -korrosion; Prozesskette vom Material zum Bauteil.			
<b>Voraussetzungen</b>	Allgemeine ingenieur- und materialwissenschaftliche Kenntnisse.			
<b>Verwendungsmöglichkeiten im Studium</b>	Im zweiten Jahr.			
<b>Studienschwerpunkt</b>	Materialwissenschaftliche Schwerpunkte			
<b>Angebotshäufigkeit</b>	Jährlich			
<b>Dauer des Moduls</b>	2 Semester			
<b>Zusammensetzung und Leistungspunkte</b>	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	MS3a	Hochtemperatur-Leichtbau	1V + 1Ü	2
	MS3b	Gefügestabilität	2V	2
	MS3c	Hochleistungs-keramiken in der Anwendung	1V	1
	MS3d	Vom Material zum Bauteil	2V + 1P	3
	Summe:		8	8
<b>Modulprüfung</b>	Eine schriftliche Prüfung (90 min, Notengewicht 100 %) oder Teilprüfung MS3a+c (30 min mündlich, Notengewicht 40 %), MS3b (20 min mündlich, Notengewicht 20%) und MS3d (30 min mündlich, Notengewicht 40 %).			
<b>Studentischer Arbeitsaufwand</b>	MS3a: Wöchentlich 1 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 30 h, 1 h Übung inkl. Vor- und Nachbereitung = 15 h; 15 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 60 h.			

	<p>MS3b: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h; 15 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 60 h.</p> <p>MS3c: Wöchentlich 1 h Vorlesung = 15 h; 15 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 30 h.</p> <p>MS3d: Wöchentlich. 2 h Vorlesung plus 0,5 h Nachbereitung = 37,5 h, 1 h Praktikum plus 1,5 h Vorbereitung und Auswertung = 37,5 h; 15 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 90 h.</p> <p>Modul MS3 insgesamt: 240 Arbeitsstunden.</p>
<p>Zuordnung Curriculum</p>	<p>Materialwissenschaft und Werkstofftechnik</p>

## Modul MS4: Schwerpunkt Metalle

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl Metallische Werkstoffe			
Inhalt	Herstellung und Eigenschaften (inklusive Prüfverfahren) von metallischen Werkstoffen für Hochtemperaturanwendungen; Fortgeschrittene Kenntnisse über Phasendiagramme; Vorstellung von Schmelz-, Umschmelz- und Gussverfahren sowie theoretische Aspekte von Wärmebehandlungen; Metallische Korrosion bei hohen Temperaturen und entsprechende Prüfverfahren; Aktuelle Forschungsthemen am Lehrstuhl, vertiefte Vorlesung.			
Qualifikationsziel	Vertiefte Kenntnisse der metallischen Werkstoffe; Verständnis von Phasen und Zuständen metallischer Werkstoffe im schmelzflüssigen und erstarrten Zustand sowie von Vorgängen an ihren Grenzflächen; Hochtemperaturkorrosion; Aktuelle Trends in der Erforschung und Entwicklung metallischer Werkstoffe.			
Voraussetzungen	Allgemeine ingenieur- und materialwissenschaftliche Kenntnisse.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im zweiten Jahr.			
Studienschwerpunkt	Materialwissenschaftliche Schwerpunkte			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	2 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	MS4a	Advanced High Temperature Alloys	1V + 1P	3
	MS4b	Konstitutionslehre II	2V	3
	MS4c	Hochtemperaturkorrosion	1V	1
	MS4d	Forschungsaktivitäten Metallische Werkstoffe	1V	1
	Summe:		6	8
Modulprüfung	Eine mündliche Prüfung (45 min).			
Studentischer Arbeitsaufwand	<p>MS4a: Wöchentlich 1 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 30 h, 1 h Praktikum plus 1 h Vorbereitung und Auswertung = 30 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 90 h.</p> <p>MS4b: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 60 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 90 h.</p> <p>MS4c: Wöchentlich. 1 h Vorlesung plus 0,5 h Nachbereitung = 22,5 h; 7,5 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 30 h.</p>			

	MS4d: Wöchentlich. 1 h Vorlesung plus 0,5 h Nachbereitung = 22,5 h; 7,5 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 30 h. Modul MS4 insgesamt: 240 Arbeitsstunden.
Zuordnung Curriculum	Materialwissenschaft und Werkstofftechnik

## Modul MS5: Schwerpunkt Polymere

<b>Verantwortliche Einheit</b>	Lehrstuhl für Polymere Werkstoffe			
<b>Inhalt</b>	Vertiefung der Werkstoff- und Bauteilherstellung in den Anwendungsfeldern polymerer Werkstoffe; Werkstoff- und Bauteildesign sowie Charakterisierung unter material- und ingenieurwissenschaftlichen Aspekten; Übersicht über Eigenschaften von natürlichen Biopolymeren, Makromolekülen und Hybridmaterialien; Assemblierungsmechanismen und Triebkräfte; Molekulare Motoren; Anwendungen von selbstassemblierenden Biopolymeren.			
<b>Qualifikationsziel</b>	Vertiefende Kenntnis des Eigenschaftsprofils von polymeren Werkstoffen in Abhängigkeit von den Herstellprozessen; Verständnis der Einsatzfähigkeit polymerer Werkstoffe; Potenzial für spezielle und innovative Anwendungen; Kenntnisse über Biopolymere und Assemblierungsprozesse sowie Thermodynamik; Erwerb einer Entscheidungskompetenz bzgl. möglicher technischer Anwendungen.			
<b>Voraussetzungen</b>	Allgemeine ingenieur- und materialwissenschaftliche Kenntnisse.			
<b>Verwendungsmöglichkeiten im Studium</b>	Im zweiten Jahr.			
<b>Studienschwerpunkt</b>	Materialwissenschaftliche Schwerpunkte			
<b>Angebotshäufigkeit</b>	Jährlich			
<b>Dauer des Moduls</b>	2 Semester			
<b>Zusammensetzung und Leistungspunkte</b>	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	MS5a	Perspectives and Trends	2V	2
	MS5b	Polymerblends	2V	2
	MS5c	Rheologie von Polymerschmelzen	1V	1
	MS5d	Selbstassemblierende Biopolymere	2V	3
	Summe:		7	8
<b>Modulprüfung</b>	Eine schriftliche Prüfung (120 min, Notengewicht 100 %) oder Teilprüfung 30 min MS5a-c (mündlich, Notengewicht 65 %) und 90 min MS5d (schriftlich, Notengewicht 35 %).			
<b>Studentischer Arbeitsaufwand</b>	<p>MS5a: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h; 15 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 60 h.</p> <p>MS5b: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h; 15 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 60 h.</p> <p>MS5c: Wöchentlich 1 h Vorlesung inkl. Nachbereitung = 15 h; 15 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 30 h.</p>			

	MS5d: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 60 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 90 h. Modul MS5 insgesamt: 240 Arbeitsstunden.
Zuordnung Curriculum	Materialwissenschaft und Werkstofftechnik



## Modul MSES: Modellbildung und Simulation elektrochemischer Speicher

<b>Verantwortliche Einheit</b>	Lehrstuhl Elektrische Energiesysteme			
<b>Inhalt</b>	<p>Vermittlung der Theorie zu Grundlagen elektrochemischer Speicher: Elektrochemisches Potential und Thermodynamik, Stofftransport in Elektrolyt und Elektrode, Doppelschicht und Elektrodenkinetik.</p> <p>Vermittlung der Methoden der Modellierung und Simulation elektrochemischer Speicher in Theorie und Praxis: Modellierungskonzepte, Modellklassen.</p> <p>Zu folgenden Themenfeldern werden Modellierungsansätze behandelt: konzentrierte Ersatzschaltbildmodelle, ortsdiskretisierte Leitermodelle, Newman-Modell zur Vereinfachung poröser Strukturen, Finite-Elemente-Methode zur Lösung partieller Differentialgleichungen, Thermische Modellbildung, Elektrochemische Impedanzmodelle (EIS) mit Vertiefung zu Verteilten Relaxationszeiten (DRT). Abschließend erfolgt ein Ausblick auf weitere Modellierungsansätze wie z.B. Gauß-Prozess-Modelle oder neuronale Netze sowie eine Einordnung und Bewertung der behandelten Modelle</p>			
<b>Qualifikationsziel</b>	Kenntnisse über die Grundlagen und Theorien der in einem elektrochemischen Speicher stattfindenden Prozesse; Kompetenzerwerb in den Methoden und Ansätzen der Modellierung und Simulation elektrochemischer Speicher			
<b>Voraussetzungen</b>	Modul BBP (EIST, EnerTech); Modul WS (MatWerk)			
<b>Verwendungsmöglichkeiten im Studium</b>	Im zweiten Jahr des Studiengangs			
<b>Studienschwerpunkt</b>	Wahlpflichtbereich A (EnerTech), Wahlpflichtmodul im Profildfeld Energie (EIST), Wahlpflichtbereich (MatWerk), Kompetenzfeld Materialien und Werkstoffe im Automobil (AuM), Modellbildung, Messtechnik und Datenanalyse (URT)			
<b>Angebotshäufigkeit</b>	Jährlich			
<b>Dauer des Moduls</b>	Ein Semester			
<b>Zusammensetzung und Leistungspunkte</b>	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	MSES1	Vorlesung Modellbildung und Simulation elektrochemischer Speicher	2V	3
	MSES2	Praktikum Modellbildung und Simulation elektrochemischer Speicher	2P	2
	Summe:		4	5
<b>Modulprüfung</b>	Portfolioprüfung aus a) Wissenschaftliche Abschlussdokumentation (Notengewicht 40%), und b) mündliche Prüfung, 30 min (Notengewicht 60%)			

<b>Studentischer Arbeitsaufwand</b>	MSES1: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 75 h. MSES2: 45 h Praktikumsversuche: Programmierung und Dokumentation; 30 h Vor- und Nachbereitung der Versuche. Gesamt 75 h. Modul MSES insgesamt: 150 Arbeitsstunden.
<b>Zuordnung Curriculum</b>	Energietechnik, Elektrotechnik und Informationssystemtechnik, Materialwissenschaft und Werkstofftechnik, Automotive und Mechatronik, Umwelt- und Ressourcentechnologie

## Modul MST: Masterarbeit (Master Thesis)

Verantwortliche Einheit	Lehrstühle der ING			
Inhalt	Schriftliche Ausarbeitung zu einem aktuellen ingenieurwissenschaftlichen Thema, das von einem Professor oder Privatdozenten der ING gestellt wird.			
Qualifikationsziel	Fähigkeit zur selbständigen Bearbeitung eines forschungsrelevanten ingenieurwissenschaftlichen Problems; Übung in schriftlichen und mündlichen Präsentations- und Kommunikationstechniken.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit; Nachweis von Prüfungen im Umfang von mindestens 55 LP.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	In der Regel im vierten Semester bei Studienbeginn im WS, im dritten Semester bei Studienbeginn im SS.			
Studienschwerpunkt	Pflichtbereich			
Angebotshäufigkeit	Jedes Semester			
Dauer des Moduls	Ein Semester (sechs Monate Bearbeitungszeit)			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	MST1	Masterarbeit (Master Thesis)	-	30
	Summe:		-	30
Modulprüfung	Benotete schriftliche Ausarbeitung (Gewichtung 75 %) und benoteter mündlicher Vortrag (Gewichtung 25 %).			
Studentischer Arbeitsaufwand	Insgesamt 900 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Energietechnik			

## Modul MT (URT): Masterarbeit

Verantwortliche Einheit	Alle Lehrstühle bzw. Professoren (einschließlich Juniorprofessorinnen und -professoren) der Fakultät Ingenieurwissenschaften und der Fachgruppe Geowissenschaften			
Inhalt	Schriftliche Ausarbeitung zu einem aktuellen umwelt- bzw. ressourcen-relevanten Thema, das von einer Professorin oder einem Professor der Fakultät Ingenieurwissenschaften und der Fachgruppe Geowissenschaften gestellt wird.			
Qualifikationsziel	Durch die Abfassung der Masterarbeit erschließen sich die Studierenden am Ende ihres Studiums exemplarisch einen zusammenhängenden Forschungsinhalt zu einem aktuellen umwelt- bzw. ressourcenrelevanten Thema. Sie sollen dadurch in die Lage versetzt werden, eine Forschungsfrage in ihren empirischen wie theoretischen Implikationen zu erfassen, zu operationalisieren und auszuarbeiten. Ergebnis dieses Lernprozesses ist die Masterarbeit.			
Vorkenntnisse	Die Masterarbeit muss an einem Lehrstuhl angefertigt werden, der an einem Pflichtmodul bzw. einem der gewählten Wahlmodule beteiligt ist.			
Voraussetzungen	Prüfungsleistungen im Umfang von 55 Leistungspunkten			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	In der Regel im vierten Semester bei Studienbeginn im WS, im dritten Semester bei Studienbeginn im SS.			
Studienschwerpunkt	Pflichtbereich			
Angebotshäufigkeit	regelmäßig, auf Anfrage bei den Lehrstühlen			
Dauer des Moduls	1 Semester (sechs Monate Bearbeitungszeit)			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	MT	Selbststudium	-	30
	Summe:		-	30
Modulprüfung	Masterarbeit und benoteter mündlicher Vortrag. Für die Note der Masterarbeit werden die Noten der beiden Prüfer gemittelt. Dabei gehen die beiden Noten für die schriftliche Arbeit mit dreifacher Gewichtung und die beiden Noten für den mündlichen Vortrag mit einfacher Gewichtung in die Gesamtnote ein.			
Studentischer Arbeitsaufwand	sechs Monate Bearbeitungszeit / 900 Arbeitsstunden			
Zuordnung Curriculum	Umwelt- und Ressourcentechnologie			

## Modul MT (BCV): Masterarbeit (Master Thesis)

Verantwortliche Einheit	Lehrstühle der Fakultät für Ingenieurwissenschaften / Studiengangsmoderator			
Inhalt	Schriftliche Ausarbeitung zu einem aktuellen ingenieurwissenschaftlichen Thema, das von einem Professor oder Privatdozenten der ING. gestellt wird.			
Qualifikationsziel	Fähigkeit zur selbstständigen Bearbeitung eines forschungsrelevanten ingenieurwissenschaftlichen Problems; Übung in schriftlichen und mündlichen Präsentations- und Kommunikationstechniken.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit, Nachweis von Prüfungen im Umfang von mindestens 55 LP			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im zweiten Jahr des Studiengangs			
Studienschwerpunkt	Allgemeiner Teil			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester (6 Monate Bearbeitungszeit)			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	MT	Masterarbeit (Master Thesis)	-	30
	Summe:		-	30
Modulprüfung	Benotete schriftliche Ausarbeitung und benoteter mündlicher Vortrag (Gewichtung siehe § 12 Abs. 8 der Studien- und Prüfungsordnung).			
Studentischer Arbeitsaufwand	Modul MT insgesamt: 900 Stunden.			
Zuordnung Curriculum	Biotechnologie und chemische Verfahrenstechnik			

## Modul MT (AuM): Masterarbeit (Master Thesis)

Verantwortliche Einheit	Lehrstühle der Fakultät für Ingenieurwissenschaften			
Inhalt	Schriftliche Ausarbeitung zu einem aktuellen ingenieurwissenschaftlichen Thema, das von einem Professor oder Privatdozenten der Fakultät für Ingenieurwissenschaften gestellt wird.			
Qualifikationsziel	Fähigkeit zur selbstständigen Bearbeitung eines forschungsrelevanten ingenieurwissenschaftlichen Problems; Übung in schriftlichen und mündlichen Präsentations- und Kommunikationstechniken.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit, Nachweis von Prüfungen im Umfang von mindestens 55 LP			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	In der Regel im vierten Semester bei Studienbeginn im WS, im dritten Semester bei Studienbeginn im SS.			
Studienschwerpunkt	Kompetenzfeld Forschung und ihre aktive Gestaltung			
Angebotshäufigkeit	Jedes Semester			
Dauer des Moduls	1 Semester (6 Monate Bearbeitungszeit)			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	MT	Masterarbeit (Master Thesis)	-	30
	Summe:		-	30
Modulprüfung	Benotete schriftliche Ausarbeitung und benoteter mündlicher Vortrag (Gewichtung 3:1).			
Studentischer Arbeitsaufwand	Modul MT insgesamt: 900 Stunden.			
Zuordnung Curriculum	Automotive und Mechatronik			

## Modul MT (EIST): Masterarbeit

Verantwortliche Einheit	Lehrstühle der Fakultät für Ingenieurwissenschaften / Lehrstühle der Fakultät für Mathematik, Physik und Informatik			
Inhalt	Schriftliche Ausarbeitung zu einem aktuellen ingenieurwissenschaftlichen Thema, das von einem Professor oder Privatdozenten der Ingenieurwissenschaften gestellt wird.			
Qualifikationsziel	Fähigkeit zur selbstständigen Bearbeitung eines forschungsrelevanten ingenieurwissenschaftlichen Problems; Übung in schriftlichen und mündlichen Präsentations- und Kommunikationstechniken.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit, Nachweis von Prüfungen im Umfang von mindestens 55 LP			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	In der Regel im vierten Semester bei Studienbeginn im WS, im dritten Semester bei Studienbeginn im SS.			
Studienschwerpunkt	Pflichtmodul			
Angebotshäufigkeit	jedes Semester			
Dauer des Moduls	1 Semester (6 Monate Bearbeitungszeit)			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	MT	Masterarbeit	-	30
	Summe:		-	30
Modulprüfung	Benotete schriftliche Ausarbeitung (Notengewichtung 75 %) und benoteter mündlicher Vortrag (Notengewichtung 25 %).			
Studentischer Arbeitsaufwand	Modul MT insgesamt: 900 Stunden.			
Zuordnung Curriculum	Elektrotechnik und Informationssystemtechnik			

## Modul MT (MatWerk): Masterarbeit

Verantwortliche Einheit	Lehrstühle der Fakultät für Ingenieurwissenschaften			
Inhalt	Schriftliche Ausarbeitung zu einem aktuellen ingenieurwissenschaftlichen Thema, das von einem Professor oder Privatdozenten der Ingenieurwissenschaften gestellt wird.			
Qualifikationsziel	Fähigkeit zur selbstständigen Bearbeitung eines forschungsrelevanten ingenieurwissenschaftlichen Problems; Übung in schriftlichen und mündlichen Präsentations- und Kommunikationstechniken.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit, Nachweis von Prüfungen im Umfang von mindestens 55 LP (zu dieser und weiteren Regelungen siehe Prüfungs- und Studienordnung).			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im zweiten Jahr.			
Studienschwerpunkt	Masterarbeit			
Angebotshäufigkeit	Halbjährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester (6 Monate Bearbeitungszeit)			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	MT	Masterarbeit (Master Thesis)	-	30
	Summe:		-	30
Modulprüfung	Schriftliche Ausarbeitung und mündlicher Vortrag.			
Studentischer Arbeitsaufwand	Ausarbeitung der Masterarbeit = 890 h; 10 h Vortragsvorbereitung. Gesamt: 900 h. Modul MT insgesamt: 900 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Materialwissenschaft und Werkstofftechnik			



## Modul MW: Metallische Werkstoffe

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl Metallische Werkstoffe			
Inhalt	Vorstellung verschiedener Wärmebehandlungsmethoden metallischer Werkstoffe zum Einstellen von Gefügen bzw. Eigenschaften; Oberflächenbearbeitung; theoretische Aspekte der Wärmebehandlung; Strukturen metallischer Werkstoffe; strukturelle Änderungen bei Verformung; diverse Umformverfahren; physikalische Kenngrößen und Berechnung der Verformungsarbeit.			
Qualifikationsziel	Praktische und theoretische Kenntnisse über Wärmebehandlungen und ihren Einfluss auf die Eigenschaften metallischer Werkstoffe; Kenntnisse bzw. Verständnis über die Zusammenhänge zwischen Struktur, Eigenschaften und Verformungsverhalten metallischer Werkstoffe.			
Voraussetzungen	Allgemeine ingenieur- und materialwissenschaftliche Kenntnisse.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im ersten Jahr.			
Studienschwerpunkt	Material- und Ingenieurwissenschaften (Pflichtbereich)			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	MW1	Wärmebehandlung metallischer Werkstoffe	1V + 1P	3
	MW2	Metalle: Struktur und Verformung	2V	3
	Summe:		4	6
Modulprüfung	Eine schriftliche Prüfung (90 min) oder Teilprüfungen zu MW1 (schriftlich, 45 min, Notengewicht 50 %) und MW2 (schriftlich, 45 min, Notengewicht 50 %).			
Studentischer Arbeitsaufwand	<p>MW1: Wöchentlich 1 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 30 h; 7 h Praktikum plus 7 h Vorbereitung und Auswertung = 14 h; 46 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 90 h.</p> <p>MW2: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 60 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 90 h.</p> <p>Modul MW insgesamt: 180 Arbeitsstunden.</p>			
Zuordnung Curriculum	Materialwissenschaft und Werkstofftechnik			

## Modul NM1: Einführung in die numerische Mathematik

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Angewandte Mathematik			
Inhalt	Numerische Fehleranalyse, Kondition und Stabilität; Einführung in Algorithmen für lineare Gleichungssysteme, Eigenwertprobleme, Interpolation, Quadratur und nichtlineare Gleichungen bzw. Gleichungssysteme; Anwendungsbeispiele für diese Algorithmen.			
Qualifikationsziel	Verständnis der Konzepte der Kondition numerischer Probleme und der Stabilität numerischer Algorithmen; Fähigkeit zur Analyse der Konvergenz und des Rechenaufwandes numerischer Algorithmen; Fähigkeit zur Wahl eines geeigneten Algorithmus für ein gegebenes Problem aus den behandelten Problemklassen; Fähigkeit zur Implementierung numerischer Algorithmen in einer höheren Programmiersprache.			
Voraussetzungen	Mathematikkenntnisse entsprechend den Modulen MG1 und MG2 im Bachelorstudiengang Engineering Science.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Semester			
Studienschwerpunkt	Fachliche Kompetenzerweiterung / Kompetenzfeld Mathematik			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	NM1	Einführung in die numerische Mathematik	3V + 2Ü	8
	Summe:		5	8
Modulprüfung	Mündliche oder schriftliche Prüfung. Prüfungsvorleistung: erfolgreiche Teilnahme an den Übungen.			
Studentischer Arbeitsaufwand	Wöchentlich 3 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 75 h; wöchentlich 2 h Übung plus 5 h Vor- und Nachbereitung = 105 h; 60 h Prüfungsvorbereitung. Modul insgesamt: 240 h.			
Zuordnung Curriculum	Automotive und Mechatronik			

## Modul NM2: Numerische Methoden für gewöhnliche Differentialgleichungen

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Angewandte Mathematik			
Inhalt	Einschrittverfahren für gewöhnliche Differentialgleichungen: Konvergenztheorie; Taylor-, Runge-Kutta- und Extrapolationsverfahren; Verfahren für steife Differentialgleichungen; Schrittweitensteuerung. Mehrschrittverfahren für gewöhnliche Differentialgleichungen: Konvergenztheorie; Beispiele konkreter Verfahren. Einführung in Algorithmen für ausgewählte weitere Problemklassen, z. B. Randwertprobleme gewöhnlicher Differentialgleichungen, stochastische gewöhnliche Differentialgleichungen und partielle Differentialgleichungen.			
Qualifikationsziel	Verständnis der Funktionsweise numerischer Algorithmen zur Lösung gewöhnlichen Differentialgleichungen; Fähigkeit zur Wahl eines geeigneten Algorithmus für eine gegebene Klasse gewöhnlicher Differentialgleichungen; Fähigkeit zur Anpassung von Standard-Algorithmen an neue Problemstellungen; Fähigkeit zur Implementierung der behandelten Algorithmen in MATLAB oder einer höheren Programmiersprache.			
Voraussetzungen	Analysis, lineare Algebra, Einführung in die Numerik, gewöhnliche Differentialgleichungen.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Semester			
Studienschwerpunkt	Fachliche Kompetenzerweiterung / Kompetenzfeld Mathematik			
Angebotshäufigkeit	Zweijährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	NM2	Numerische Methoden für gewöhnliche Differentialgleichungen	4V + 2Ü	10
	Summe:		6	10
Modulprüfung	Mündliche oder schriftliche Prüfung. Prüfungsvorleistung: erfolgreiche Teilnahme an den Übungen.			
Studentischer Arbeitsaufwand	Wöchentlich 4 h Vorlesung plus 4 h Nachbereitung = 120 h; wöchentlich 2 h Übung plus 6 h Vor- und Nachbereitung = 120 h; 60 h Prüfungsvorbereitung. Modul insgesamt: 300 h.			
Zuordnung Curriculum	Automotive und Mechatronik			

## Modul OBT: Oberflächentechnik und Beschichtungstechnologie

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Funktionsmaterialien			
Inhalt	Funktionalisierung, Leistungssteigerung und Lebensdauererhöhung von Werkstoffen durch Beschichtungen, Beschichtungsverfahren und Anwendungsmöglichkeiten klassischer und moderner Verfahren (physikalische und chemische Gasphasenabscheidung, thermische Spritzverfahren).			
Qualifikationsziel	Vertieftes Verständnis über den Einsatz von Beschichtungen zur Werkstückoptimierung und Verfahren zur Herstellung von Beschichtungen aus unterschiedlichen Werkstoffklassen (Metalle, Keramiken, anorganische Werkstoffe). Fähigkeit, geeignete Materialien und Methoden auszuwählen.			
Voraussetzungen	Allgemeine ingenieur- und materialwissenschaftliche Kenntnisse. Fortgeschrittene Studierfähigkeit.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Semester			
Studienschwerpunkt	Wahlpflichtbereich			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	OBT	Oberflächentechnik und Beschichtungstechnologie	2V + 1P	4
	Summe:		3	4
Modulprüfung	Eine schriftliche Prüfung (60 Minuten).			
Studentischer Arbeitsaufwand	45 Stunden Vorlesung mit Vor- und Nachbereitung. 45 Stunden Praktikum mit Vor- und Nachbereitung. 30 Stunden Prüfungsvorbereitung. Modul insgesamt: 120 Stunden.			
Zuordnung Curriculum	Maschinenbau			

## Modul ÖÖB: Ökologische und ökonomische Bewertung

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Umweltgerechte Produktionstechnik			
Inhalt	<p>Erfolg und Zukunftsfähigkeit von Unternehmen des produzierenden Gewerbes hängt ab von technischen, wirtschaftlichen, ökologischen und sozialen Faktoren.</p> <p>Teil I des Moduls stellt Methoden zur ökologischen Bewertung (u. a. KEA, LCA) vor in Theorie und praktischer Anwendung.</p> <p>Teil II des Moduls erläutert grundlegende wirtschaftliche Gesetze und Mechanismen und führt in die Kostenrechnung ein. Dabei werden Methoden zur wirtschaftlichen Investitionsbewertung vorgestellt.</p>			
Qualifikationsziel	Produktionstechnische & produktionswirtschaftliche Fachkompetenz, Beherrschen der Grundlagen und Methoden zur ökologischen und ökonomischen Bewertung von Produkten, Prozessen sowie Unternehmensstandorten. Befähigung zur Anwendung ausgewählter ökologischer und ökonomischer Bewertungsverfahren in der Praxis.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Semester.			
Studienschwerpunkt	Kompetenzfeld Konstruktion und Produktion			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	ÖÖB1	Ökologische Bewertung	1V	2
	ÖÖB2	Kostenrechnung für Ingenieure	2V	3
	Summe:		3	5
Modulprüfung	Eine schriftliche Prüfung			
Studentischer Arbeitsaufwand	<p>ÖÖB1: Wöchentlich 1 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 30 h, 30 h Prüfungsvorbereitung.</p> <p>ÖÖB2: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 60 h, 30 h Prüfungsvorbereitung.</p> <p>Modul insgesamt: 150 Arbeitsstunden.</p>			
Zuordnung Curriculum	Automotive und Mechatronik			

## Modul PCV: Laborpraktikum Chemische Verfahrenstechnik

Verantwortliche Einheit	LS Chemische Verfahrenstechnik			
Inhalt	Praktikum mit (beispielsweise) folgenden Versuchen: thermogravimetrische Bestimmung der Zersetzungskinetik, Verweilzeitverhalten von Reaktoren, Wacker-Hoechst-Verfahren, Druckverluste durch Schüttungen, Messung der Reaktionsgeschwindigkeit einer Umesterung (und Bestimmung der Reaktionsordnung und Aktivierungsenergie), Rektifikation, Aktuelle Beispiele: Brennstoffzellen, Elektrolyse, CO <sub>2</sub> -Elektroreduktion			
Qualifikationsziel	Vertiefung der Kenntnisse der chemischen Reaktionstechnik, der thermischen Verfahrenstechnik. Vertiefung der Kenntnisse chemischer Prozesse. Betrieb von chemisch-verfahrenstechnischen Laboranlagen. Methodenkompetenz (Wissenslücken erkennen und schließen, analytische Fähigkeiten). Anhand der Versuche sollen die Studierenden ihre Kenntnisse, die sie durch die Vorlesungen zur chemischen Kinetik, Katalyse, Trenntechnik und Verfahrenstechnik erworben haben, in der Praxis anwenden.			
Voraussetzungen	Einem universitären B.Sc. entsprechende Grundlagen in thermischer und chemischer Verfahrenstechnik, Chemie, Physik, Mathematik, Inhalte aus den Vorlesungen Reaktionstechnik, Reaktionskinetik und Katalyse in der Technik			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im ersten und zweiten Jahr des Studiengangs			
Studienschwerpunkt	Vertiefung CVT (BCV); Chemische Verfahrenstechnik und Trenntechnik (URT)			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	2 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	PCV1	Laborpraktikum Chemische Verfahrenstechnik I	3P	3
	PCV2	Laborpraktikum Chemische Verfahrenstechnik II	3P	3
	Summe:		6	6
Modulprüfung	Testatbogen (benotet; Mittelwert aus den Noten für die Protokolle der einzelnen Versuche)			
Studentischer Arbeitsaufwand	Studentischer Arbeitsaufwand: PCV: 2 Semester wöchentlich 3 h Praktikum plus 3 h Vor- und Nachbereitung = 180 h Modul PCV insgesamt: 180 Stunden			
Zuordnung Curriculum	Umwelt- und Ressourcentechnologie, Biotechnologie und chemische Verfahrenstechnik			

## Modul PD: Produktion und Digitalisierung

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Umweltgerechte Produktionstechnik			
Inhalt	Die vierte industrielle Revolution verändert durch Digitalisierung umweltgerechte Produktions- und Wertschöpfungsketten fundamental, begleitet von weitreichenden Auswirkungen für den Erfolg und die Zukunftsfähigkeit des produzierenden Gewerbes sowie für das Arbeits- und Privatleben. Das Modul behandelt Herausforderungen, Prinzipien, Methoden und Anwendungsszenarien der Digitalisierung in der Produktion. Neben der theoretischen Auseinandersetzung erfolgt die praxisorientierte Vertiefung mit Hilfe von Fallstudien und Testumgebungen, und dem Erproben von Anwendungsszenarien in der Lernfabrik des Lehrstuhls für Umweltgerechte Produktionstechnik.			
Qualifikationsziel	Kompetenz zur Analyse und zur Beurteilung von Chancen und Risiken der Digitalisierung in der Produktion. Befähigung zur Konzeption, Ausarbeitung und Umsetzung digitalisierter, vernetzter und flexibler Produktions- und Wertschöpfungsketten.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit, Grundlagen der Mathematik, Informatik und Statistik, produktionstechnische Grundkenntnisse; Vorlesung Produktionstechnik.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem 1. Semester			
Studienschwerpunkt	Pflichtmodul im Profildfeld Produktion (EIST), Wahlpflichtbereich (MB), Modellbildung, Messtechnik und Datenanalyse (URT)			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	PD1	Produktion und Digitalisierung	2V	3
	PD2	Produktion und Digitalisierung	2Ü	2
	Summe:		4	5
Modulprüfung	Schriftliche Prüfung. Die regelmäßige Teilnahme an der Übung ist verpflichtend.			
Studentischer Arbeitsaufwand	60 h Vorlesung mit Vor- und Nachbereitung, 60 h Übung mit Vor- und Nachbereitung, 30 h Prüfungsvorbereitung. Modul PD insgesamt: 150 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Elektrotechnik und Informationssystemtechnik, Maschinenbau, Umwelt- und Ressourcentechnologie			

## Modul PEP: Praktikum Produktentstehung

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Konstruktionslehre und CAD			
Inhalt	Entwicklung dreier gleichwertig ausgearbeiteter Konzepte für eine gegebene praxisorientierte Problemstellung in Form einer Anforderungsliste, Bewertung und Auswahl verschiedener Konzepte, Entwicklung von Entwürfen mit Hilfe von 3D-CAD und Auslegung unter Einsatz moderner CAE-Werkzeuge, Erstellen einer sauberen und nachvollziehbaren Produktdokumentation, Prototypenbau und Inbetriebnahme des Prototyps, Präsentation der Ergebnisse im Wettbewerb zu anderen Entwicklungsteams.			
Qualifikationsziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Komplexe, interdisziplinäre Entwicklungsprozesse im Maschinen- und Anlagenbau, ausgehend von einer abstrakten Problemstellung bis hin zum Prototypenbau sowie die Bedeutung von Unwägbarkeiten und Unsicherheiten in einem solchen Prozess zu verstehen und zukünftig systematisch anzugehen,</li> <li>• Abstrakte Problemstellungen durch funktionale Dekomposition zu klären,</li> <li>• Teillösungen aufzufinden und durch Analyse und Synthese in eine Gesamtlösung zu überführen,</li> <li>• Bauteile zu gestalten und rechnerisch auszulegen, wobei insbesondere Beanspruchung, Werkstoff, Fertigung und Montage Beachtung finden,</li> <li>• Moderne CAD- und CAE-Verfahren sachgerecht auszuwählen und zu nutzen,</li> <li>• Selbständig und im Rahmen eines Teams projektspezifisch zu arbeiten und Entwicklungsergebnisse prägnant zu präsentieren</li> </ul>			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit. Ingenieurwissenschaftliche Kenntnisse und Fähigkeiten, die in einem einschlägigen Bachelorstudiengang erworben wurden. HKL 1 empfohlen.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem 1. Semester			
Studienschwerpunkt	Alle			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	PEP	Praktikum Produktentstehung	6	6
	Summe:		6	6
Modulprüfung	Projektbericht, Abschlusspräsentation, Projektmappe inklusive Testate von Praktikumsversuchen/ Dokumentation (Voraussetzung zum Bestehen)			
Studentischer Arbeitsaufwand	45 Stunden Praktika mit Vor- und Nachbereitung. 90 Stunden Entwicklungstätigkeiten. 45 Stunden Dokumentation und Abschlusspräsentation. Modul PEP insgesamt: 180 Stunden.			
Zuordnung Curriculum	Maschinenbau			



## Modul PK: Praxisorientierte Kunststofftechnik

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Polymere Werkstoffe			
Inhalt	Grundlagen zur praxisgerechten Verarbeitung sowie Beurteilung, Lebensdauerbestimmung und Simulation von Kunststoffen; Werkstofftechnische Aspekte bei Normung, Produktspezifikation und Patentwesen; Die schnelle und nachhaltige Aufklärung von Schadensfällen ist ein wichtiger Wettbewerbsfaktor für Industrieunternehmen. Die Schadensanalytik fällt dabei häufig in den Zuständigkeitsbereich der Werkstoffingenieure. Grund dafür ist die hohe Interdisziplinarität des Themas sowie die Wichtigkeit der aus Werkstoffen bestehenden Beweisstücke und Ihrer analytischen Untersuchung.			
Qualifikationsziel	Aufbau von Kompetenz für werkstoffspezifische und betriebliche Anforderungen eines Werkstoffingenieurs; Verständnis der praxisgerechten Verarbeitung und Beurteilung von Kunststoffbauteilen; Die Teilnehmer der Vorlesung kennen die grundsätzlichen Ansätze und Abläufe bei der Schadensanalyse sowie die einschlägigen Regelwerke und die Literatur. Anhand zahlreicher realer Beispielfälle aus verschiedenen Werkstoffgruppen lernen die Studenten typische Fragestellungen, Lösungsansätze und Probleme bei einer Schadensanalyse kennen. Weiterhin kennen die Studenten nach der Vorlesung sowohl die Eingliederung der Schadensanalyse in die betrieblichen Problemlösungsprozesse als auch die umfangreichen Anforderungen an die Persönlichkeit eines Schadensanalytikers.			
Voraussetzungen	Allgemeine ingenieur- und materialwissenschaftliche Kenntnisse.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im ersten und zweiten Jahr.			
Studienschwerpunkt	Wahlpflichtbereich			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	PK1	Industrieanforderungen an Werkstoffingenieure	2V	3
	PK2	Schadensanalyse	2V	2
	Summe:		4	5
Modulprüfung	Eine schriftliche Prüfung (60 min).			
Studentischer Arbeitsaufwand	PK1: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 60 h, 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 90 h. PK2: Wöchentlich 2 h Vorlesung = 30 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 60 h. Modul PK insgesamt: 150 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Materialwissenschaft und Werkstofftechnik			

## Modul PKC++: Fortgeschrittene Programmierkonzepte C++

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Angewandte Informatik III			
Inhalt	siehe zentrales Modulhandbuch Institut für Informatik INF 216			
Qualifikationsziel	siehe zentrales Modulhandbuch Institut für Informatik INF 216			
Voraussetzungen	siehe zentrales Modulhandbuch Institut für Informatik INF 216			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem 3. Semester			
Studienschwerpunkt	Wahlpflichtmodul im Profildfeld Mobilität, im Profildfeld Energie, im Profildfeld Produktion und im Profildfeld Systemtechnik			
Angebotshäufigkeit	Jährlich im Wintersemester			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	PKC++	Fortgeschrittene Programmierkonzepte C++	2V + 1Ü	5
	Summe:		3	5
Modulprüfung	Portfolioprüfung, bestehend aus einer mündlichen oder schriftlichen Prüfung (Notengewicht 85 %) und wöchentlichen schriftlichen Hausaufgaben (Notengewicht 15 %). Zum Bestehen des Moduls muss die Gesamtnote mindestens 4,0 betragen.			
Studentischer Arbeitsaufwand	45h Präsenz, 45h Vor- und Nachbereitung, 60h Prüfungsvorbereitung. Modul insgesamt: 150 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Elektrotechnik und Informationssystemtechnik			

## Modul PL: Praktikum Leistungselektronik

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Mechatronik			
Inhalt	Praktische Versuche zu: Schaltverhalten von Halbleitern im Doppelpulsexperiment, Leistungsmessung sowie Vermessung von Halbleiterkennlinien Modellbildung und Simulation leistungselektronischer Schaltungen mittels industrienaheer Softwaretools: Wechselrichter und Verlustbestimmung, Gleichspannungswandler und Transferverhalten, Thermik und Magnetkreis			
Qualifikationsziel	Ergänzung und Anwendung der theoretischen Kenntnisse aus der Vorlesung – Leistungselektronik. Vertieftes Verständnis für Schaltungen und Bauelemente der Leistungselektronik sowie Kenntnis deren Anwendungen und deren Abhängigkeiten von Systemparametern.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit; ingenieurwissenschaftliche Kenntnisse im Umfang eines universitären Bachelorstudiengangs, speziell in Elektrotechnik.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Semester			
Studienschwerpunkt	Wahlpflichtmodul im Profildfeld Energie und im Profildfeld Mobilität (EIST), Kompetenzfeld Mechatronik (AuM)			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	PL	Praktikum Leistungselektronik	2P	2
	Summe:		2	2
Modulprüfung	Unbenotetes Praktikumstestat.			
Studentischer Arbeitsaufwand	16 h Vorbereitung, 24 h Durchführung, 20 h Nachbereitung. Modul insgesamt: 60 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Elektrotechnik und Informationssystemtechnik, Automotive und Mechatronik			

## Modul POL: Selbstassemblierende Biopolymere

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl Biomaterialien			
Inhalt	Natürliche Makromoleküle, Biopolymere und Verbundwerkstoffe, Hybridmaterialien; Assemblierungsmechanismen und Thermodynamik, Kinetiken; Vertiefung von biochemisch/ biophysikalisch-analytischen Methoden.			
Qualifikationsziel	Vertiefung der Kenntnisse über natürliche Makromoleküle und Biopolymere und deren Assemblierung in Mikro-, Makro- und Superstrukturen; Erwerb eines umfassenden Überblicks über strukturelle und biophysikalische Analytik natürlicher Makromoleküle; Vertiefung von Kenntnissen aktueller Biopolymer-Forschung; Erwerb von Kompetenzen in Recherche und Bewertung von relevanter Literatur; Fähigkeit, sich in relevante Themenbereiche einzuarbeiten, diese zu erfassen sowie gewonnene Erkenntnisse zu präsentieren.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit, Biochemie für Ingenieure			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im ersten Jahr des Studiengangs			
Studienschwerpunkt	Vertiefung BiM			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	POL1	Selbstassemblierende Biopolymere	2V + 2S	5
	Summe:		4	5
Modulprüfung	Eine schriftliche Prüfung zum Inhalt der Vorlesung, benoteter Seminarbeitrag (Gewichtung 2 : 1)			
Studentischer Arbeitsaufwand	Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 60 h; 2 h Seminar = 30 h, Ausarbeitung und Präsentation eines Fachvortrags: 30 h, zusammen 60 h Seminar; Prüfungsvorbereitung: 30 h Modul POL insgesamt: 150 Stunden.			
Zuordnung Curriculum	Biotechnologie und chemische Verfahrenstechnik			

## Modul PTM: Projektierungskurs „Technische Mikrobiologie“

Verantwortliche Einheit	LS Bioprozesstechnik			
Inhalt	Im Rahmen des Projektierungskurses planen die Studierenden in einer kleinen Gruppe (2- 4 Personen) einen industriellen mikrobiologischen Produktionsprozess. In regelmäßigen Abständen finden Tutorien mit dem modulverantwortlichen Dozenten statt, bei denen Fortschritte, Arbeitshypothesen oder Alternativen diskutiert werden.			
Qualifikationsziel	Grundlagen der selbstständigen Projektplanung, Schulung der Fähigkeiten zur Präsentation und Diskussion wissenschaftlicher Zusammenhänge und Ergebnisse, Arbeiten im Team			
Voraussetzungen	Inhalte aus den Vorlesungen Biotechnologie, Bioverfahrenstechnik, weiße Biotechnologie			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im ersten Jahr des Studiengangs			
Studienschwerpunkt	Biotechnologie und Biomaterialien			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	PTM	Projektierungskurs „Technische Mikrobiologie“	5T	5
	Summe:		-	5
Modulprüfung	Präsentation des erarbeiteten Prozesses (30 min, unbenotet) und mündliche Prüfung (20 min)			
Studentischer Arbeitsaufwand	wöchentl. 1 h Tutorium + 8 h Vor-/Nachbereitung: 135 h Vorbereitung des Vortrags: 15 h; Summe 150 h			
Zuordnung Curriculum	Umwelt- und Ressourcentechnologie			

## Modul PVS: Parallele und verteilte Systeme I

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Angewandte Informatik II			
Inhalt	siehe zentrales Modulhandbuch Institut für Informatik INF 112			
Qualifikationsziel	siehe zentrales Modulhandbuch Institut für Informatik INF 112			
Voraussetzungen	keine			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im 5. oder 6. Semester			
Studienschwerpunkt	Wahlpflichtmodul im Profildfeld Systemtechnik			
Angebotshäufigkeit	Jährlich im Wintersemester			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	PVS	Parallele und verteilte Systeme I	2V + 1Ü	5
	Summe:		3	5
Modulprüfung	Portfolioprüfung, bestehend aus einer schriftlichen Prüfung und schriftlichen Hausaufgaben. Voraussetzung für die Teilnahme an der schriftlichen Prüfung ist die erfolgreiche Bearbeitung der schriftlichen Hausaufgaben. Zum Bestehen des Moduls muss die Gesamtnote mindestens 4,0 betragen.			
Studentischer Arbeitsaufwand	45h Präsenz, 75h Vor- und Nachbereitung, 30h Prüfungsvorbereitung. Modul insgesamt: 150 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Elektrotechnik und Informationssystemtechnik			

## Modul PW: Polymere Werkstoffe

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Polymere Werkstoffe			
Inhalt	Ingenieurtechnische Aspekte von Verfahren zur Verarbeitung von Polymeren zu Halbzeugen und Bauteilen; Wissenschaftliche Methoden zur Qualifizierung bestehender und Entwicklung neuer Verarbeitungsverfahren; Eigenschaften von Polymeren und deren Anwendungsfelder; Struktur-Eigenschafts-Beziehungen polymerer Werkstoffe.			
Qualifikationsziel	Vertieftes Verständnis für den Einfluss der Verarbeitungsverfahren auf Werkstoffeigenschaften; Aufbau von Kompetenzen für anwendungsspezifische Auswahl von Fertigungsverfahren für Polymere Werkstoffe; Vertiefte Kenntnisse der Eigenschaften und Herstellung von Polymeren.			
Voraussetzungen	Allgemeine ingenieur- und materialwissenschaftliche Kenntnisse.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im ersten Jahr.			
Studienschwerpunkt	Material- und Ingenieurwissenschaften (Pflichtbereich)			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	2 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	PW1	Kunststofftechnologie	1V + 1P	3
	PW2	Polymere	2V	3
	Summe:		4	6
Modulprüfung	Eine schriftliche Prüfung (60 min).			
Studentischer Arbeitsaufwand	<p>PW1: Wöchentlich 1 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 30 h, 1 h Praktikum plus 1 h Vorbereitung und Auswertung = 30 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 90 h.</p> <p>PW2: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 60 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 90 h.</p> <p>Modul PW insgesamt: 180 Arbeitsstunden.</p>			
Zuordnung Curriculum	Materialwissenschaft und Werkstofftechnik			

## Modul QS: Qualitätssicherung

Verantwortliche Einheit	Umweltgerechte Produktionstechnik			
Inhalt	Die Lehrveranstaltung Qualitätstechniken behandelt grundlegende Werkzeuge des Qualitätsmanagements (Statistik, Pareto-Analyse, FMEA, QFD, Versuchsmethodik, SPC, etc.). Aufbauend erschließt die Lehrveranstaltung Umwelt- und Qualitätsmanagement alle erforderlichen Abläufe und Prozesse, Zuständigkeiten sowie erforderliche Mittel, die zur Sicherstellung der Qualität und des Umweltschutzes im operativen Geschäftsprozess benötigt werden (Lean Management, TQM & EFQM, Prozessmanagement, DIN EN ISO 9000 ff.; ISO/TS 16949, Kennzahlen/Benchmarking, Dienstleistungs-QM, Beschwerde- & Lieferantenmanagement, Audits, UMS, Blauer Engel; Ökoprot, MSC, FSC, Arbeitsschutzmanagement und Integrierte Managementsysteme).			
Qualifikationsziel	Vertiefende Kenntnisse über praxisrelevante und branchenübergreifend eingesetzte Qualitätstechniken sowie die betriebliche Verankerung deren Anwendung in Qualitäts- und Umweltmanagementsystemen. Erwerb systematischer Kompetenz zur Anwendung von Methoden der Qualitätssicherung in Theorie und Praxis.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit, ingenieurwissenschaftliche Grundkenntnisse			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Semester			
Studienschwerpunkt	Wahlpflichtmodul im Profildfeld Produktion (MB); Kompetenzfeld Konstruktion und Produktion (AuM)			
Angebotshäufigkeit	Sommer- und Wintersemester			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	QS1	Qualitätstechniken	2V	3
	QS2	Umwelt- und Qualitätsmanagement	2V	3
	Summe:		4	6
Modulprüfung	Schriftliche Prüfung. Diese kann in zwei Teilen (QS1 und QS2) absolviert werden.			
Studentischer Arbeitsaufwand	QS1: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung, Bearbeitung von Einzel- und Gruppenübungen = 60 h, 30 h Prüfungsvorbereitung. QS2: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 60 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Modul insgesamt: 180 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Elektrotechnik und Informationssystemtechnik, Automotive und Mechatronik			



## Modul QT: Qualitätstechniken

Verantwortliche Einheit	Umweltgerechte Produktionstechnik			
Inhalt	Die Lehrveranstaltung Qualitätstechniken behandelt grundlegende Werkzeuge des Qualitätsmanagements (Statistik, Pareto-Analyse, FMEA, QFD, Versuchsmethodik, SPC, etc.).			
Qualifikationsziel	Vertiefende Kenntnisse über praxisrelevante und branchenübergreifend eingesetzte Qualitätstechniken. Erwerb systematischer Kompetenz zur Anwendung von Methoden der Qualitätssicherung in Theorie und Praxis.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Semester			
Studienschwerpunkt	Wahlpflichtbereich			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	QT	Qualitätstechniken	2V	3
	Summe:		2	3
Modulprüfung	Schriftliche Prüfung.			
Studentischer Arbeitsaufwand	45 Stunden Vorlesung mit Vor- und Nachbereitung. 45 Stunden Prüfungsvorbereitung. Modul QT insgesamt: 90 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Maschinenbau			

## Modul RH (AuM): Rheologie

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Technische Mechanik und Strömungsmechanik			
Inhalt	Grundlagen der Rheologie (Einordnung, Materialeigenschaften, Spannungstensor und kinematische Tensoren, Bilanzgleichungen); Grundströmungen, Materialeigenschaften, Materialfunktionen, rheologische Experimente in Scher- und scherfreien Strömungen; rheologische Eigenschaften und deren Modellierung (viskose und elastische Eigenschaften, lineare Viskoelastizitätstheorie, Analogiemodelle); Einführung in die Scherrheometrie (druckgetriebene Strömungen: Theorie, Korrekturen; Schleppströmungen: Theorie und Anwendung verschiedener Messsysteme, Messfehler, Korrekturen; Interpretation von Messergebnissen).			
Qualifikationsziel	Beherrschung der Grundlagen der Rheologie; Erkennen der Unterschiede zwischen Newtonschem und nicht-Newtonschem Verhalten; Auswahl, Anwendung und Parameteridentifikation einfacher rheologischer Modelle; Berechnung von Strömungen nicht-Newtonscher Fluide; Fähigkeiten zur Auswahl problemgerechter Messgeräte und Messgeometrien; Kenntnisse über Fehler- und Korrekturmöglichkeiten; Sicherheit im Umgang mit modernen Rheometern.			
Voraussetzungen	Solide Kenntnisse der Technischen Mechanik und Strömungsmechanik, allgemeine ingenieur- und materialwissenschaftliche Kenntnisse			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	ab dem ersten Semester			
Studienschwerpunkt	Fachliche Kompetenzerweiterung / Kompetenzfeld Mechanische Systeme			
Angebotshäufigkeit	Jährlich im Sommersemester			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	RH1	Rheologie	2V + 1Ü	4
	RH2	Praktikum Rheologie	1P	1
	Summe:		4	5
Modulprüfung	Eine schriftliche Prüfung (60 min).			
Studentischer Arbeitsaufwand	Wöchentlich 2 h Vorlesung + 1 h Nachbereitung = 45 h; wöchentlich 1 h Übung plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 45 h; wöchentlich ein Praktikumsversuch à 1 h plus 1 h Vorbereitung und Auswertung je Versuch = 30 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Modul insgesamt: 150 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Automotive und Mechatronik			

## Modul RH (MatWerk): Rheologie

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Technische Mechanik und Strömungsmechanik			
Inhalt	Grundlagen der Rheologie (Einordnung, Materialeigenschaften, Spannungstensor und kinematische Tensoren, Bilanzgleichungen); Grundströmungen, Materialeigenschaften, Materialfunktionen, rheologische Experimente in Scher- und scherrheometrischen Strömungen; rheologische Eigenschaften und deren Modellierung (viskose und elastische Eigenschaften, lineare Viskoelastizitätstheorie, Analogiemodelle); Einführung in die Scherrheometrie (druckgetriebene Strömungen: Theorie, Korrekturen; Schlepplströmungen: Theorie und Anwendung verschiedener Messsysteme, Messfehler, Korrekturen; Interpretation von Messergebnissen).			
Qualifikationsziel	Beherrschung der Grundlagen der Rheologie; Erkennen der Unterschiede zwischen Newtonschem und nicht-Newtonschem Verhalten; Auswahl, Anwendung und Parameteridentifikation einfacher rheologischer Modelle; Berechnung von Strömungen nicht-Newtonscher Fluide; Fähigkeiten zur Auswahl problemgerechter Messgeräte und Messgeometrien; Kenntnisse über Fehler- und Korrekturmöglichkeiten; Sicherheit im Umgang mit modernen Rheometern.			
Voraussetzungen	Allgemeine ingenieur- und materialwissenschaftliche Kenntnisse			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im ersten und zweiten Jahr			
Studienschwerpunkt	Wahlpflichtbereich			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	RH	Rheologie	2V + 1Ü + 1P	5
	Summe:		4	5
Modulprüfung	Eine schriftliche Prüfung (60 min).			
Studentischer Arbeitsaufwand	Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h, 1 h Übung plus 1 h Vor- und Nachbereitung = 30 h, 1 h Praktikum plus 2 h Vorbereitung und Auswertung = 45 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 150 h. Modul RH insgesamt: 150 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Materialwissenschaft und Werkstofftechnik			

## Modul RK (EnerTech): Reaktionstechnik und Katalyse

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Chemische Verfahrenstechnik			
Inhalt	Ausgewählte Prozesse der chemischen Industrie (z.B. Ammoniaksynthese, Hydrierungsprozesse zur Produktion von Fein- und Bulkchemikalien, Hydroformylierung, Herstellung organischer Nitroprodukte, industrielle Elektrolyse); Vertiefung der thermodynamischen und kinetischen Aspekte der Reaktionstechnik; Sicherheitsaspekte chemischer Reaktoren; Theorie und Praxis der technischen Katalyse; theoretische Grundlagen der heterogenen, homogenen und enzymatischen Katalyse, molekulare Basis der katalytischen Aktivität; Verständnis der im Einflussbereich des Katalysators stattfindenden chemischen und biochemischen Reaktionen; moderne Katalysatorkonzepte, die z.B. heterogene / homogene oder chemische / biologische Katalyse verbinden.			
Qualifikationsziel	Fähigkeit zur Konzipierung und Auslegung chemischer Produktionsprozesse und Anlagen (insbesondere von chemischen Reaktoren) durch Anwenden von Modellierung und experimentellen Daten. Methodenkompetenz im Umgang mit Katalysatoren und katalysierten Prozessen in der Verfahrenstechnik.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit; einem universitären Bachelorstudiengang entsprechende naturwissenschaftlich-mathematische Grundlagen, Grundlagen der chemischen Verfahrenstechnik.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im ersten Jahr des Studiengangs			
Studienschwerpunkt	Wahlpflichtbereich A			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	Ein Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	RK1	Chemische Reaktionstechnik	2V + 1P	4
	RK2	Katalyse in der Technik	2V	3
	Summe:		5	7
Modulprüfung	Schriftliche Teilprüfungen in RK1 (Gewichtung 57 %) und RK2 (Gewichtung 43 %) sowie Praktikum (unbenotet)			
Studentischer Arbeitsaufwand	RK1: wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h; 1 h Praktikum plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 45 h; 30 h Prüfungsvorbereitung; gesamt 120 h. RK2: wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 60 h; 30 h Prüfungsvorbereitung; gesamt 90 h. Modul insgesamt: 210 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Energietechnik			

## Modul RK (BCV, URT): Reaktionstechnik und Katalyse

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Chemische Verfahrenstechnik			
Inhalt	Ausgewählte Prozesse der chemischen Industrie (z.B. Ammoniaksynthese, Hydrierungsprozesse zur Produktion von Fein- und Bulkchemikalien, Hydroformylierung, Herstellung organischer Nitroprodukte, industrielle Elektrolyse); Vertiefung der thermodynamischen und kinetischen Aspekte der Reaktionstechnik; Sicherheitsaspekte chemischer Reaktoren; Theorie und Praxis der technischen Katalyse; theoretische Grundlagen der heterogenen, homogenen und enzymatischen Katalyse, molekulare Basis der katalytischen Aktivität; Verständnis der im Einflussbereich des Katalysators stattfindenden chemischen und biochemischen Reaktionen; moderne Katalysatorkonzepte, die z.B. heterogene / homogene oder chemische / biologische Katalyse verbinden.			
Qualifikationsziel	Fähigkeit zur Konzipierung und Auslegung chemischer Produktionsprozesse und Anlagen (insbesondere von chemischen Reaktoren) durch Anwenden von Modellierung und experimentellen Daten. Methodenkompetenz im Umgang mit Katalysatoren und katalysierten Prozessen in der Verfahrenstechnik.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit; einem universitären Bachelorstudiengang entsprechende naturwissenschaftlich-mathematische Grundlagen, Grundlagen der chemischen Verfahrenstechnik.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im ersten Jahr des Studiengangs			
Studienschwerpunkt	Allgemeiner Teil (BCV), Chemische Verfahrenstechnik und Trenntechnik (URT)			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	Ein Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	RK1	Chemische Reaktionstechnik	2V + 1P	4
	RK2	Katalyse in der Technik	2V	3
	Summe:		5	7
Modulprüfung	Eine schriftliche Prüfung			
Studentischer Arbeitsaufwand	RK1: wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h; 1 h Praktikum plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 45 h; 30 h Prüfungsvorbereitung; gesamt 120 h. RK2: wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 60 h; 30 h Prüfungsvorbereitung; gesamt 90 h. Modul insgesamt: 210 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Biotechnologie und chemische Verfahrenstechnik, Umwelt- und Ressourcetechnologie			

## Modul RO: Robotik I

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Angewandte Informatik III			
Inhalt	Mechanik; Geometrie; Kinematik (vorwärts, rückwärts, Jacobi); Dynamik; Trajektorien; Programmierung; Sensoren (interne, externe, Integration); Steuerungsarchitekturen.			
Qualifikationsziel	Das Modul vermittelt ein systematisches und vertieftes Verständnis der Methoden zur Ansteuerung von komplexen, sich bewegenden Maschinen. Insbesondere werden Methoden zum Aufbau, zur Modellierung, zur Steuerung und zur Programmierung vermittelt. Die Anwendungen liegen beispielsweise in den Bereichen Industrierobotik, mobile Robotik, humanoide Robotik oder Werkzeugmaschinen.			
Voraussetzungen	Kenntnis einer höheren Programmiersprache. Englische Sprachkenntnisse (die Vorlesung wird nach Bedarf auf Deutsch oder Englisch gelesen).			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Semester			
Studienschwerpunkt	Fachliche Kompetenzerweiterung / Kompetenzfeld Mechatronik			
Angebotshäufigkeit	Jährlich im Wintersemester			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	RO	Robotik I	2V + 1Ü	5
	Summe:		3	5
Modulprüfung	Mündliche Teilprüfung (die während der Vorlesungszeit erbrachten Übungsleistungen werden bei der Bildung der Gesamtnote mitberücksichtigt).			
Studentischer Arbeitsaufwand	Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h; wöchentlich 1 h Übung plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 45 h; 60 h Prüfungsvorbereitung. Modul insgesamt: 150 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Automotive und Mechatronik			

## Modul RO1 (EIST): Robotik I

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Angewandte Informatik III			
Inhalt	Mechanik; Geometrie; Kinematik (vorwärts, rückwärts, Jacobi); Dynamik; Trajektorien; Programmierung; Sensoren (interne, externe, Integration); Steuerungsarchitekturen. (siehe zentrales Modulhandbuch Institut für Informatik INF 207)			
Qualifikationsziel	Das Modul vermittelt ein systematisches und vertieftes Verständnis der Methoden zur Ansteuerung von komplexen, sich bewegenden Maschinen. Insbesondere werden Methoden zum Aufbau, zur Modellierung, zur Steuerung und zur Programmierung vermittelt. Die Anwendungen liegen beispielsweise in den Bereichen Industrierobotik, mobile Robotik, humanoide Robotik oder Werkzeugmaschinen. (siehe zentrales Modulhandbuch Institut für Informatik INF 207)			
Voraussetzungen	Kenntnis einer höheren Programmiersprache. Englische Sprachkenntnisse (die Vorlesung wird nach Bedarf auf Deutsch oder Englisch gelesen).			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem dritten Semester			
Studienschwerpunkt	Pflichtmodul im Profildfeld Produktion und Wahlpflichtmodul im Profildfeld Mobilität			
Angebotshäufigkeit	Jährlich im Wintersemester			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	RO1	Robotik I	2V + 1Ü	5
	Summe:		3	5
Modulprüfung	Portfolioprüfung, bestehend aus einer mündlichen oder schriftlichen Prüfung (Notengewicht 85 %) und wöchentlichen schriftlichen Hausaufgaben (Notengewicht 15 %). Zum Bestehen des Moduls muss die Gesamtnote mindestens 4,0 betragen.			
Studentischer Arbeitsaufwand	Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h; wöchentlich 1 h Übung plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 45 h; 60 h Prüfungsvorbereitung. Modul insgesamt: 150 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Elektrotechnik und Informationssystemtechnik			

## Modul RO1 (MB): Robotik I

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Angewandte Informatik III			
Inhalt	Mechanik; Geometrie; Kinematik (vorwärts, rückwärts, Jacobi); Dynamik; Trajektorien; Programmierung; Sensoren (interne, externe, Integration); Steuerungsarchitekturen.			
Qualifikationsziel	Das Modul vermittelt ein systematisches und vertieftes Verständnis der Methoden zur Ansteuerung von komplexen, sich bewegenden Maschinen. Insbesondere werden Methoden zum Aufbau, zur Modellierung, zur Steuerung und zur Programmierung vermittelt. Die Anwendungen liegen beispielsweise in den Bereichen Industrierobotik, mobile Robotik, humanoide Robotik oder Werkzeugmaschinen.			
Voraussetzungen	Kenntnis einer höheren Programmiersprache. Englische Sprachkenntnisse (die Vorlesung wird nach Bedarf auf Deutsch oder Englisch gelesen).			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Semester			
Studienschwerpunkt	Querschnittsbereich – Mechatronik			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	RO1	Robotik I	2V + 1Ü	5
	Summe:		3	5
Modulprüfung	Mündliche Teilprüfung (die während der Vorlesungszeit erbrachten Übungsleistungen werden bei der Bildung der Gesamtnote mit berücksichtigt).			
Studentischer Arbeitsaufwand	Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h; wöchentlich 1 h Übung plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 45 h; 60 h Prüfungsvorbereitung. Modul insgesamt: 150 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Maschinenbau			



## Modul RO2: Robotik II

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Angewandte Informatik III			
Inhalt	siehe zentrales Modulhandbuch Institut für Informatik INF 315			
Qualifikationsziel	siehe zentrales Modulhandbuch Institut für Informatik INF 315			
Voraussetzungen	siehe zentrales Modulhandbuch Institut für Informatik INF 315			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem 1. Semester			
Studienschwerpunkt	Wahlpflichtmodul im Profildfeld Mobilität und im Profildfeld Produktion			
Angebotshäufigkeit	Jährlich im Sommersemester			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	RO2	Robotik II	2V + 1Ü	5
	Summe:		3	5
Modulprüfung	Portfolioprüfung, bestehend aus einer mündlichen oder schriftlichen Prüfung (Notengewicht 85 %) und wöchentlichen schriftlichen Hausaufgaben (Notengewicht 15 %). Zum Bestehen des Moduls muss die Gesamtnote mindestens 4,0 betragen.			
Studentischer Arbeitsaufwand	Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h; wöchentlich 1 h Übung plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 45 h; 60 h Prüfungsvorbereitung. Modul insgesamt: 150 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Elektrotechnik und Informationssystemtechnik			

## Modul RÖ: Recycling und Ökobilanzen

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Ökologische Ressourcentechnologie			
Inhalt	<p>Sekundärrohstoffe und Recycling:                  Sekundäre Rohstoffe (Verfügbarkeit, Qualitätssicherung, Schließen von Wertstoffkreisläufen), (Grenzen des) „Urban Mining“, Globale Kreisläufe verschiedener metallischer und mineralischer Ressourcen</p> <p>Ökobilanzen:                  Ökologische Schutzziele, Ökobilanzen / Life Cycle Analysis LCA, Life Cycle Impact Assessment LCIA, Erstellung und vergleichende Bewertung eigener z.B. mit SimaPro erstellte Ökobilanzen</p>			
Qualifikationsziel	<p>Sekundärrohstoffe und Recycling:                  Befähigung zur Bewertung von Werkstoffkreisläufen in Hinblick auf technischen Nutzen und Nachhaltigkeit vor dem Hintergrund zunehmender Umweltauswirkungen durch Ressourcennutzung.</p> <p>Ökobilanzen:                  Auf Basis von nationalen und internationalen Normen- und Regelwerken, sollen die Studierenden befähigt werden, ökobilanzielle Kenngrößen zu ermitteln und zu bewerten.</p>			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im ersten und zweiten Jahr.			
Studienschwerpunkt	Wahlpflichtbereich			
Angebotshäufigkeit	Jährlich (Sommersemester)			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	RÖ1	Sekundärrohstoffe und Recycling	2V	3
	RÖ2	Ökobilanzen	1V + 1Ü	2
	Summe:		4	5
Modulprüfung	Eine schriftliche Prüfung (75min.)			
Studentischer Arbeitsaufwand	Wöchentlich je Veranstaltung 2 h Vorlesung/Übung + 2 h Vor-/Nachbereitung: (2x 60 h = 120 h), Vorbereitung auf Prüfung: 30 h. Summe: 150 h			
Zuordnung Curriculum	Materialwissenschaft und Werkstofftechnik			

## Modul SA: Simulation und Analytik

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl Metallische Werkstoffe			
Inhalt	Wechselspiel aus Kinetik und thermoplastischen treibenden Kräften für primäre Werkstoffprozessierungsschritte spielt meist die grundlegende Rolle bei der Strukturbildung in Strukturwerkstoffen; Mathematische Abbildung und darauf basierende simulationsgestützte Untersuchung dieses Wechselspiels; Moderne Licht- und Rasterelektronenmikroskopie zur Materialcharakterisierung; Erörterung der Techniken der qualitativen und quantitativen energiedispersiven Röntgenstrahlanalyse (EDX), der wellenlängendispersiven Röntgenstrahlmikroanalyse (WDX) und der Elektronenstrahlmikroanalyse (EPMA).			
Qualifikationsziel	Fertigkeit zur mathematischen Beschreibung der Kopplung kinetischer und thermomechanischer treibender Kräfte in den Materialwissenschaften; Übung in der Methodenkompetenz an repräsentativen Beispielen und Fähigkeit zur Übertragung von Wissen auf neue Fragestellungen (Transferkompetenz); Überblick, Verständnis und praktische Anwendung von Mikroskopie-Methoden; Wissen über Stärken und Grenzen einzelner Mikroskopie-Methoden.			
Voraussetzungen	Allgemeine ingenieur- und materialwissenschaftliche Kenntnisse.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im ersten Jahr.			
Studienschwerpunkt	Material- und Ingenieurwissenschaften (Pflichtbereich)			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	2 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	SA1	Simulation von Strukturbildung	2V + 1Ü	3
	SA2	Mikroskopie	1V + 1P	2
	Summe:		5	5
Modulprüfung	Eine schriftliche Prüfung (90 min) oder Teilprüfungen zu SA1 (schriftlich, 45 min, Notengewicht 60 %) und SA2 (schriftlich, 45 min, Notengewicht 40 %).			
Studentischer Arbeitsaufwand	SA1: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h, 1 h Übung plus 1 h Vor- und Nachbereitung = 30 h; 15 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 90 h. SA2: Wöchentlich 1 h Vorlesung = 15 h, 10 h Praktikum plus 15 h Vor- und Nachbereitung = 25 h; 20 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 60 h. Modul SA insgesamt: 150 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Materialwissenschaft und Werkstofftechnik			

## Modul SAP: Simulation und Analyse energietechnischer Prozesse

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Technische Thermodynamik und Transportprozesse			
Inhalt	Erfassung, Analyse und Bewertung von energietechnischen Prozessen und Energiesystemen mittels einer Simulationssoftware; Einbeziehung thermodynamischer, anlagentechnischer sowie wirtschaftlicher Kriterien in einem ganzheitlichen Bewertungsansatz; Ergebnispräsentation in einer wissenschaftlichen Ausarbeitung und anhand eines wissenschaftlichen Posters.			
Qualifikationsziel	Umgang mit vorhandenen Softwaretools im Bereich Energietechnik; Auseinandersetzung mit internationaler Fachliteratur; wissenschaftliche Darstellung von Ergebnissen; Fähigkeit zu Posterpräsentationen; methodische Kompetenzen bei der Erfassung und Bewertung unterschiedlicher Energietechnologien und Energiesysteme.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit; ingenieurwissenschaftliche Kenntnisse im Umfang eines universitären Bachelorstudiengangs, speziell in Technischer Thermodynamik und Grundlagen der Energietechnik.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im ersten und zweiten Jahr des Studiengangs.			
Studienschwerpunkt	Pflichtbereich (EnerTech), Modellbildung, Messtechnik und Datenanalyse (URT)			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	Ein Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	SAP1	Simulation und Analyse energietechnischer Prozesse	5P	6
	Summe:		5	6
Modulprüfung	Projektbericht (Gewichtung 75 %) mit mündlicher Ergebnispräsentation (Gewichtung 25 %).			
Studentischer Arbeitsaufwand	Praktische Arbeit, Dokumentation und Präsentation im Umfang von insgesamt 180 h. Modul insgesamt: 180 h Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Energietechnik, Umwelt- und Ressourcentechnologie			

## Modul SB: Selbstassemblierende Biopolymere Praktikum

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl Biomaterialien			
Inhalt	Vertiefung von natürlichen Biopolymeren, Makromolekülen und Hybridmaterialien; Vertiefung von Assemblierungsmechanismen und deren Triebkräften; Vertiefung von biochemischen/biophysikalischen Analysemethoden; Anwendungsbeispiele von selbstassemblierenden Biopolymeren.			
Qualifikationsziel	Vertiefung der Kenntnisse über Biopolymere und Assemblierungsprozesse; Erwerb eines umfassenden Überblicks über biochemische/biophysikalische Analytik von selbstassemblierenden Biopolymeren; Erwerb einer systematischen Methodenkompetenz zur Analyse und Verarbeitung von interdisziplinären Wissenschaftsaspekten in Theorie und Praxis; Erwerb einer Entscheidungskompetenz bzgl. möglicher technischer Anwendungen.			
Voraussetzungen	Allgemeine ingenieur- und materialwissenschaftliche Kenntnisse; Schwerpunktmodul Polymere (MS5)			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im ersten und zweiten Jahr.			
Studienschwerpunkt	Wahlpflichtbereich			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	SB	Selbstassemblierende Biopolymere Praktikum	5P	5
	Summe:		5	5
Modulprüfung	Eine wissenschaftliche Abschlussdokumentation.			
Studentischer Arbeitsaufwand	5 h Praktikum plus 5 h Vorbereitung und Auswertung = 150 h; Gesamt: 150 h. Modul SB insgesamt: 150 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Materialwissenschaft und Werkstofftechnik			

## Modul SD: Simulation und Datenanalyse

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Funktionsmaterialien			
Inhalt	Numerische Modellierung gekoppelter physikalischer Prozesse; Einführung in die numerische Behandlung ingenieurtechnischer Anwendungen; Rechnergestützte Analyse und Auswertung wissenschaftlich-technischer Daten.			
Qualifikationsziel	Lösung ingenieurtechnischer Fragestellungen mit modernen computergestützten Analyse- und Modellierungsmethoden; Kennenlernen und praktische Anwendung entsprechender Softwarewerkzeuge			
Voraussetzungen	Allgemeine ingenieur- und materialwissenschaftliche Kenntnisse.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im ersten und zweiten Jahr.			
Studienschwerpunkt	Wahlpflichtmodul im Profildfeld Energie, im Profildfeld Mobilität, im Profildfeld Produktion und im Profildfeld Systemtechnik (EIST), Wahlpflichtbereich (MatWerk), Modellbildung, Messtechnik und Datenanalyse (URT)			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	SD1	Numerische Modellierung gekoppelter physikalischer Prozesse	1V + 1Ü	2
	SD2	Einführung in die numerische Behandlung ingenieurtechnischer Anwendungen	1V + 1Ü	2
	SD3	Rechnergestützte Analyse und Auswertung wissenschaftlich-technischer Daten	1Ü	1
	Summe:		5	5
Modulprüfung	Eine mündliche Prüfung (30 min, Notengewicht 100 %).			
Studentischer Arbeitsaufwand	SD1: Wöchentlich 1 h Vorlesung und 1 h Übung plus 1 h Vor- und Nachbereitung = 45 h; 15 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 60 h. SD2: Wöchentlich 1 h Vorlesung und 1 h Übung plus 1 h Vor- und Nachbereitung = 45 h; 15 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 60 h. SD3: Wöchentlich 1 h Übung = 15 h, Vor- und Nachbereitung plus Prüfungsvorbereitung = 15 h. Gesamt: 30 h. Modul insgesamt: 150 Arbeitsstunden.			

Zuordnung Curriculum

Elektrotechnik und Informationssystemtechnik, Materialwissenschaft und Werkstofftechnik, Umwelt- und Ressourcentechnologie

## Modul SE1: Software Engineering I

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Angewandte Informatik I			
Inhalt	Begriff des Software Engineering, Requirements Engineering, Entwurf, Qualitätssicherung, Projektmanagement, Konfigurationsmanagement, Prozessmodelle			
Qualifikationsziel	Es werden Analyse- und Design-Kompetenzen vermittelt, die für die Entwicklung großer Softwaresysteme von zentraler Bedeutung sind. Darüber hinaus werden methodische Kompetenzen u.a. in Projektmanagement, Konfigurationsverwaltung und Qualitätssicherung vermittelt			
Voraussetzungen	Gute Programmierkenntnisse. In Teilen der Vorlesung und der Übungen wird die Programmiersprache Java vorausgesetzt.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Semester			
Studienschwerpunkt	Querschnittsbereich – Digitalisierung			
Angebotshäufigkeit	Jährlich im Sommersemester			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	SE1	Software Engineering I	4V + 2Ü	8
	Summe:		6	8
Modulprüfung	Eine schriftliche Prüfung.			
Studentischer Arbeitsaufwand	120 Stunden Vorlesung mit Vor- und Nachbereitung. 60 Stunden Übung mit Vor- und Nachbereitung. 60 Stunden Prüfungsvorbereitung. Modul insgesamt: 240 Stunden.			
Zuordnung Curriculum	Maschinenbau			



## Modul SERE: Systems Engineering und Requirements Engineering

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Systemtechnik elektrischer Energiespeicher			
Inhalt	Grundlagen des Systems Engineering (SE): Systemdefinition und Abgrenzung, Ziele und Aufgaben im SE, Phasen im SE und unterschiedliche Lebenszyklusmodelle; Bedeutung von guten Anforderungen, Anforderungen gewinnen, formulieren und verwalten; Methoden und Techniken zur Erweiterung des Lösungsraums; Varianten bewerten und Entscheidungen treffen; Modellbasiertes SE mit SysML: Einführung und Anwendung der unterschiedlichen Diagramme; Verifikation und Validierung im Systementwicklungsprozess.			
Qualifikationsziel	<p>Nach dem erfolgreichen Absolvieren dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Aufgaben und Ziele von SE sowie die Rolle des SE-Ingenieurs zu erklären</li> <li>• Phasen im Systemlebenszyklus und unterschiedliche Lebenszyklusmodelle zu erklären</li> <li>• Systemschnittstellen zu identifizieren und eine sinnvolle Systemabgrenzung vorzunehmen</li> <li>• Stakeholder zu identifizieren und Anforderungen zu ermitteln</li> <li>• gute natürlichsprachliche Anforderungsspezifikationen selbst zu formulieren und bestehende zu bewerten</li> <li>• einfache Systemmodelle mittels SysML zu erstellen und komplexere Diagramme zu verstehen</li> <li>• Verhalten und Architektur eines Systems zu beschreiben</li> <li>• Methoden zur Lösungsraumerweiterung anzuwenden</li> <li>• Techniken zur Bewertung von Lösungsalternativen anzuwenden</li> </ul>			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit. Ingenieurwissenschaftliche Kenntnisse und Fertigkeiten.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Semester			
Studienschwerpunkt	Querschnittsbereich – Mechatronik			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	SERE	Systems Engineering und Requirements Engineering	2V + 2Ü	5
	Summe:		4	5
Modulprüfung	Eine schriftliche Prüfung.			
Studentischer Arbeitsaufwand	55 Stunden Vorlesung mit Vor- und Nachbereitung. 45 Stunden Übung mit Vor- und Nachbereitung. 50 Stunden Prüfungsvorbereitung. Modul insgesamt: 150 Stunden.			
Zuordnung Curriculum	Maschinenbau			

## Modul SS: Sensoren und Sensorsysteme

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Mess- und Regeltechnik			
Inhalt	Wellen als Basis verteilter Messsysteme; optische Messsysteme; Hochfrequenzmesssysteme (Radar u. a.); elektromagnetische Verträglichkeit; Radiometrie; Phonometrie, Ultraschallsensorik; analoge Signalverarbeitung (Frequenzanalyse, Charakterisierung stochastischer Signale, Korrelationsmesstechnik). Funktionsweise, Technologie und Anwendung von Mikrosensoren: Eigenheiten von Mikrosystemen; Prozesse der Mikrosystemtechnik (Lithographie, Schichtabscheidung und -abtragung, Volumen- und Oberflächenmikromechanik); Bio- und Chemosensoren; thermische Sensoren; Mechanische Sensoren (Druck, Beschleunigung, Drehrate, Durchfluss); SAW-Bauelemente (Funktion, Modellierung, Instrumentierung).			
Qualifikationsziel	Überblick über Fragestellungen, deren Behandlung Systemtechniken erfordert; vertiefte Kenntnis beispielhafter Anwendungen aus den Bereichen Automotive, Mechatronik und Energietechnik; Fähigkeit zur quantitativen Behandlung typischer Fragestellungen aus der Sensorik verteilter Systeme, der Mikrosensorik und der zugehörigen Signalverarbeitung; fortgeschrittene Fähigkeit zur Einordnung und Beurteilung ingenieurwissenschaftlicher Fragestellungen in den genannten Bereichen.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit; ingenieurwissenschaftliche Kenntnisse im Umfang eines universitären Bachelorstudiengangs, speziell in Elektrotechnik sowie Mess- und Regelungstechnik.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Semester.			
Studienschwerpunkt	Kompetenzfeld Mechatronik (AuM), Pflichtmodul im Profildfeld Mobilität und Wahlpflichtmodul im Profildfeld Energie (EIST)			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	SS1	Hochfrequente Sensorsysteme	2V + 1Ü	4
	SS2	Mikrosensorik	2V + 1Ü	3
	Summe:		6	7
Modulprüfung	Eine schriftliche Prüfung.			
Studentischer Arbeitsaufwand	SS1 und SS2: wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung über zwei Semester = 90 h; 1 h Übung plus 1 h Vor- und Nachbereitung über zwei Semester = 60 h; 60 h Prüfungsvorbereitung. Modul insgesamt: 210 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Automotive und Mechatronik, Elektrotechnik und Informationssystemtechnik			

## Modul SUS: Sensoren und Sensorsysteme

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Mess- und Regeltechnik			
Inhalt	Wellen als Basis verteilter Messsysteme; optische Messsysteme; Hochfrequenzmesssysteme (Radar u. a.); elektromagnetische Verträglichkeit; Radiometrie; Phonometrie, Ultraschallsensorik; analoge Signalverarbeitung (Frequenzanalyse, Charakterisierung stochastischer Signale, Korrelationsmesstechnik). Funktionsweise, Technologie und Anwendung von Mikrosensoren: Eigenheiten von Mikrosystemen; Prozesse der Mikrosystemtechnik (Lithographie, Schichtabscheidung und -abtragung, Volumen- und Oberflächenmikromechanik); Bio- und Chemosensoren; thermische Sensoren; Mechanische Sensoren (Druck, Beschleunigung, Drehrate, Durchfluss); SAW-Bauelemente (Funktion, Modellierung, Instrumentierung).			
Qualifikationsziel	Überblick über Fragestellungen, deren Behandlung Systemtechniken erfordert; vertiefte Kenntnis beispielhafter Anwendungen aus den Bereichen Automotive, Mechatronik und Energietechnik; Fähigkeit zur quantitativen Behandlung typischer Fragestellungen aus der Sensorik verteilter Systeme, der Mikrosensorik und der zugehörigen Signalverarbeitung; fortgeschrittene Fähigkeit zur Einordnung und Beurteilung ingenieurwissenschaftlicher Fragestellungen in den genannten Bereichen.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit; ingenieurwissenschaftliche Kenntnisse im Umfang eines universitären Bachelorstudiengangs, speziell in Elektrotechnik sowie Mess- und Regelungstechnik.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Jahr des Studiengangs			
Studienschwerpunkt	Wahlpflichtbereich B			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	SUS1	Hochfrequente Sensorsysteme	2V + 1Ü	4
	SUS2	Mikrosensorik	2V + 1Ü	3
	Summe:		6	7
Modulprüfung	Eine schriftliche Prüfung.			
Studentischer Arbeitsaufwand	SUS1 und SUS2: wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung über zwei Semester = 90 h; 1 h Übung plus 1 h Vor- und Nachbereitung über zwei Semester = 60 h; 60 h Prüfungsvorbereitung. Modul insgesamt: 210 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Energietechnik			

## Modul TES: Thermische Energiespeicher

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Technische Thermodynamik und Transportprozesse			
Inhalt	Grundlagen, Anwendungen und Beispiele thermischer Speichersysteme; sensible Speicher, thermochemische Speicher, Latentwärmespeicher; Bestimmung von Stoffdaten für Speichermaterialien; Konzeption, Auslegung und Simulation von Speicherkonzepten; Anwendung und Vertiefung der erworbenen Fachkenntnisse im Praktikum.			
Qualifikationsziel	Fachkenntnisse über aktuelle thermische Speichersysteme; Fähigkeit zur problemorientierten Auswahl, Auslegung und Integration geeigneter Speichersysteme in die Wärmeversorgung.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit; ingenieurwissenschaftliche Kenntnisse im Umfang eines universitären Bachelorstudiengangs, speziell in Technischer Thermodynamik, Wärmeübertragung und Grundlagen der Energietechnik.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im ersten und zweiten Jahr des Studiengangs			
Studienschwerpunkt	Wahlpflichtbereich A			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	2 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	TES1	Thermische Energiespeicher	2V	3
	TES2	Praktikum Energiespeicher	2P	2
	Summe:		4	5
Modulprüfung	Eine schriftliche Prüfung und Praktikum (unbenotet).			
Studentischer Arbeitsaufwand	TES1: wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 60 h; 30 h Prüfungsvorbereitung; gesamt 90 Stunden. TES2: wöchentlich 2 h Praktikum plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 60 h; gesamt 60 h. Modul insgesamt: 150 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Energietechnik			

## Modul TF (BCV): Trenn- und Formulierungstechnik

Verantwortliche Einheit	Keylab Glastechnologie			
Inhalt	Grundlagen der Verfahrenstechnik und Produktentwicklung, physikalische Eigenschaften fester, flüssiger und pastöser Systeme, Grundlagen und Eigenschaften kolloidaler Systeme, Agglomerationstechnik und Trennverfahren, Formulierung von Produkten anhand von Fallbeispielen			
Qualifikationsziel	Kompetenzerwerb im Bereich chemisch-physikalischer Grundlagen von Produkt-Struktureigenschaften, Kenntnisse zu verfahrenstechnischen Methoden der Agglomerations- und Trenntechnik, Erarbeiten von Methoden zur konzeptionellen Vorgehensweise beim Design von chemischen, kosmetischen und pharmazeutischen Produkten mit Schwerpunkt auf Mikrostruktur und Beschaffenheit.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit, Einem universitären B.Sc. entsprechende naturwissenschaftliche und verfahrenstechnische Grundlagen.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im zweiten Jahr des Studiengangs			
Studienschwerpunkt	Allgemeiner Teil			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	TF1	Trenn- und Formulierungstechnik	2V + 1Ü	4
	Summe:		3	4
Modulprüfung	Eine schriftliche Prüfung			
Studentischer Arbeitsaufwand	Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 60 h; 1 h Übung plus 1 h Vor- und Nachbereitung = 30 h Prüfungsvorbereitung: 30 h Modul TF insgesamt: 120 Stunden.			
Zuordnung Curriculum	Biotechnologie und chemische Verfahrenstechnik			

## Modul TF (AuM): Thermofluiddynamik

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Technische Thermodynamik und Transportprozesse			
Inhalt	Vermittlung von Grundlagen zur numerischen Simulation von thermofluiddynamischen Prozessen mittels CFD-Programmen; Behandlung verschiedener Diskretisierungsverfahren wie Finite Elemente und Finite Volumen; problemorientierte Definition von Anfangs- und Randbedingungen; Ansätze zur Turbulenzmodellierung; Anwendung und Vertiefung der Kenntnisse im Praktikum, mit Einarbeitung in ein kommerzielles CFD-Softwaresystem und Bearbeitung eines Kleinprojektes in Gruppen.			
Qualifikationsziel	Fachkompetenz in der Auswahl und Anwendung einer je nach Problemstellung geeigneten CFD-Software; Fähigkeit zur sachgerechten Bewertung von Simulationsergebnissen.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit; ingenieurwissenschaftliche Kenntnisse im Umfang eines universitären Bachelorstudiengangs, speziell in Strömungsmechanik und Technischer Thermodynamik und Wärme- und Stoffübertragung.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Jahr			
Studienschwerpunkt	Fachliche Kompetenzerweiterung / Kompetenzfeld Motor			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	Zwei Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	TF1	Modelle und Simulation thermofluiddynamischer Prozesse	2V	3
	TF2	Praktikum thermofluiddynamische Prozesse	2P	3
	Summe:		4	6
Modulprüfung	Portfolioprfung aus a) Testaten und Praktikumsberichten und b) einer schriftlichen Prüfung. Die Modulnote entspricht der Note der schriftlichen Prüfung			
Studentischer Arbeitsaufwand	TF1 und TF2: wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 60 h; 2 h Praktikum plus 4 h Vorbereitung und Auswertung = 90 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Modul insgesamt: 180 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Automotive und Mechatronik			

## Modul TFD: Thermofluiddynamik

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Technische Thermodynamik und Transportprozesse			
Inhalt	Vermittlung von Grundlagen zur numerischen Simulation von thermofluiddynamischen Prozessen mittels CFD-Programmen; Behandlung verschiedener Diskretisierungsverfahren wie Finite Elemente und Finite Volumen; problemorientierte Definition von Anfangs- und Randbedingungen; Ansätze zur Turbulenzmodellierung; Anwendung und Vertiefung der Kenntnisse im Praktikum, mit Einarbeitung in ein kommerzielles CFD-Softwaresystem und Bearbeitung eines Kleinprojektes in Gruppen.			
Qualifikationsziel	Fachkompetenz in der Auswahl und Anwendung einer je nach Problemstellung geeigneten CFD-Software; Fähigkeit zur sachgerechten Bewertung von Simulationsergebnissen.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit; ingenieurwissenschaftliche Kenntnisse im Umfang eines universitären Bachelorstudiengangs, speziell in Strömungsmechanik und Technischer Thermodynamik und Wärme- und Stoffübertragung.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Semester (MB); Im ersten und zweiten Jahr des Studiengangs (EnerTech)			
Studienschwerpunkt	Wahlpflichtbereich (MB); Wahlpflichtbereich A (EnerTech)			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	Zwei Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	TFD1	Modelle und Simulation thermofluiddynamischer Prozesse	2V	3
	TFD2	Praktikum thermofluiddynamische Prozesse	2P	3
	Summe:		4	6
Modulprüfung	Eine benotete schriftliche Prüfung und Praktikum gem. § 11 Abs. 11 (unbenotet).			
Studentischer Arbeitsaufwand	TFD1 und TFD2: wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 60 h; 2 h Praktikum plus 4 h Vorbereitung und Auswertung = 90 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Modul insgesamt: 180 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Energietechnik, Maschinenbau			

## Modul TG: Toxikologie und Gefahrstoffkunde

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Chemische Verfahrenstechnik			
Inhalt	Kenntnisse im korrekten Einsatz und der Handhabung von Gefahrstoffen und toxischen Substanzen. Grundkenntnisse in der chemischen und biologischen Toxikologie (Abschätzung von Gefahrstoffpotentialen) sowie im korrekten Umgang mit Chemikalien und genetisch modifizierten Organismen.			
Qualifikationsziel	Kenntnisse im korrekten Einsatz und der Handhabung von Gefahrstoffen und toxischen Substanzen. Grundkenntnisse in der chemischen und biologischen Toxikologie (Abschätzung von Gefahrstoffpotentialen) sowie im korrekten Umgang mit Chemikalien und genetisch modifizierten Organismen.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit, Einem universitären B.Sc. entsprechende naturwissenschaftliche und verfahrenstechnische Grundlagen.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im ersten Jahr des Studiengangs			
Studienschwerpunkt	Allgemeiner Teil			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	TG1	Einführung in die Toxikologie	2V + 1Ü	4
	Summe:		3	4
Modulprüfung	Eine schriftliche Prüfung			
Studentischer Arbeitsaufwand	Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 60 h; 1 h Übung plus 1 h Vor- und Nachbereitung = 30 h Prüfungsvorbereitung: 30 h Modul TG insgesamt: 120 Stunden.			
Zuordnung Curriculum	Biotechnologie und chemische Verfahrenstechnik			



## Modul TL: Toxikologie und Labortechnik

<b>Verantwortliche Einheit</b>	Lehrstuhl für Chemische Verfahrenstechnik			
<b>Inhalt</b>	<p><b>Toxikologie:</b> Einführung in die Grundlagen der Toxikologie; Dosis-Wirkungs-Beziehung, Lehrsatz von Paracelsus, Bedeutung und Ermittlung von Schwellen- &amp; Auslösewerten; Ermittlung und Erkennen der Gefahren, die von Chemikalien oder Keimen ausgehen können; Aufnahmewege von Chemikalien oder Keimen in den Körper; Wirkort und Wirkung von toxischen Chemikalien im Körper an verschiedenen Beispielen wie der Vergiftung durch Schwermetalle, Verätzungen durch Säuren oder Laugen etc.; Konzept der persönlichen Schutzausrüstung; Ursachen von Unfällen in der chemischen Industrie sowie in Laboratorien; Lehren, die aus Unfällen in der Industrie und im Laboratorium gezogen wurden.</p> <p><b>Labortechnik:</b> Verfahrenstechnische, physikalische und physikochemische Methoden zur gezielten Einstellung und Analyse von Produkteigenschaften für Anwendungen in der Medizin, für industrielle Prozesse sowie für den Einsatz als Lebensmittel oder kosmetisches Produkt. Behandelt werden Lösungen, Colloide, Suspensionen, Emulsionen, redispergierbare Trockenprodukte, drug-release Systeme, Pigmente und oberflächenaktive Stoffe; Voraussetzungen des sicheren und regelgerechten Arbeitens in Forschungslaboratorien und Industrieanlagen; Kenntnisse über Ursachen von Unfällen in der petrochemischen Industrie und Lehren, die daraus gezogen wurden.</p>			
<b>Qualifikationsziel</b>	Kenntnisse im korrekten Einsatz und der Handhabung von Gefahrstoffen und toxischen Substanzen (Aspekte der Prozess- und Verfahrenstechnik, Gute Laborpraxis (GLP), GMP). Grundkenntnisse in der chemischen und biologischen Toxikologie (Abschätzung von Gefahrstoffpotentialen) sowie im korrekten Umgang mit Chemikalien und genetisch modifizierten Organismen.			
<b>Voraussetzungen</b>	Fortgeschrittene Studierfähigkeit erworben in einem natur- oder ingenieurwissenschaftlichen Bachelor-Studiengang			
<b>Verwendungsmöglichkeiten im Studium</b>	Im ersten Jahr des Studiengangs			
<b>Studienschwerpunkt</b>	Pflichtbereich			
<b>Angebotshäufigkeit</b>	Jährlich			
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester			
<b>Zusammensetzung und Leistungspunkte</b>	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	TL1	Einführung in die Toxikologie	2V + 1Ü	4
	TL2	Trenn- und Formulierungstechnik	2V + 1Ü	4
	Summe:		6	8
<b>Modulprüfung</b>	Eine schriftliche Prüfung; fakultativ in 2 Teilen ablegbar, jeweils 60 min, Gewichtung: 50%			

<p>Studentischer Arbeitsaufwand</p>	<p>TL1: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 60 h;                      1 h Übung plus 1 h Vor- und Nachbereitung = 30 h                      TL2: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 60 h;                      1 h Übung plus 1 h Vor- und Nachbereitung = 30 h                      Prüfungsvorbereitung: 60 h; Summe 240 h</p>
<p>Zuordnung Curriculum</p>	<p>Umwelt- und Ressourcentechnologie</p>

## Modul TPA (EnerTech): Teamprojektarbeit

Verantwortliche Einheit	Lehrstühle der Fakultät für Ingenieurwissenschaften			
Inhalt	Teamprojektarbeit (in Gruppen): Selbständige praktische Durchführung und Dokumentation eines wissenschaftlichen Forschungsprojektes in einer Kleingruppe.			
Qualifikationsziel	Außerfachliche Schlüsselqualifikationen im Kontext der Ingenieurwissenschaften: Übung im selbständigen Arbeiten und in der Teamarbeit, Stärkung der Eigenverantwortlichkeit, der Organisations- und Projektmanagementkompetenz; Übung im Verfassen und sachgerechten Präsentieren technischer Dokumentationen.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit; ingenieurwissenschaftliche Kenntnisse im Umfang eines Bachelorstudiengangs.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Semester.			
Studienschwerpunkt	Pflichtbereich			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	2 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	TPA1	Teamprojektarbeit	-	8
	Summe:		-	8
Modulprüfung	Schriftlicher Projektbericht (Gewichtung 75 %) mit mündlicher Ergebnispräsentation (Gewichtung 25 %).			
Studentischer Arbeitsaufwand	Praktische Arbeit, Dokumentation und Präsentation im Umfang von insgesamt 240 h. Modul insgesamt: 240 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Energietechnik			

## Modul TPA (MB): Teamprojektarbeit

Verantwortliche Einheit	Lehrstühle der Fakultät für Ingenieurwissenschaften			
Inhalt	Teamprojektarbeit (in Gruppen), Wissenschaftliches Arbeiten.			
Qualifikationsziel	Außerfachliche Schlüsselqualifikationen im Kontext der Ingenieurwissenschaften: Übung im selbständigen Arbeiten und in der Teamarbeit, Stärkung der Eigenverantwortlichkeit, der Organisations- und Projektmanagementkompetenz; Übung im Verfassen und sachgerechten Präsentieren technischer Dokumentationen; Verbesserung der Fähigkeit zur interdisziplinären Verknüpfung methodischer Fragestellungen und zum wissenschaftlichen Diskurs.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit; ingenieurwissenschaftliche Kenntnisse im Umfang eines Bachelorstudiengangs.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Semester.			
Studienschwerpunkt	Alle			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	TPA	Teamprojektarbeit	6	6
	Summe:		6	6
Modulprüfung	Schriftliche Abschlussdokumentation (max. ca. 60 Seiten pro Studentin oder Student) und mündliche Darstellung (ca. 30 min.) (Gewichtung 3:1)			
Studentischer Arbeitsaufwand	Modul TPA insgesamt: 180 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Maschinenbau			

## Modul TU: Turbulenz

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Technische Mechanik und Strömungsmechanik			
Inhalt	Grundlagen (Stochastik und Mittelungsmethoden; Reynoldssche Aufspaltung; gemittelte Bilanzgleichungen für Masse, Impuls, mechanische Energie, Temperatur; Schließungsproblematik; Korrelationen und Maße; semiempirische Schließbedingungen; Dimensionsanalyse; universelles Wandgesetz); Anwendungen (turbulente Strömung in Wandnähe ohne und mit Druckgradienten, Einfluss der Wandrauigkeit, Mittengesetz, turbulente Grenzschicht, turbulente freie Ränder).			
Qualifikationsziel	Kenntnis spezieller mathematischer Methoden zur Berechnung stochastischer Prozesse, Fähigkeit zur Analyse und Modellierung turbulenter Strömungen.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit; ingenieurwissenschaftliche Kenntnisse im Umfang eines universitären Bachelorstudiengangs, speziell in Strömungsmechanik und spezieller mathematischer Methoden; Kenntnisse der experimentellen Strömungsmechanik sind von Vorteil.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Semester			
Studienschwerpunkt	Fachliche Kompetenzerweiterung / Kompetenzfeld Mechanische Systeme			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	Ein Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	TU	Turbulenz	2V	4
	Summe:		2	4
Modulprüfung	Eine mündliche Prüfung.			
Studentischer Arbeitsaufwand	Wöchentlich 2 h Vorlesung + 4 h Nachbereitung = 90 h; 30 h Prüfungsvorbereitung; gesamt 120 h. Modul insgesamt: 120 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Automotive und Mechatronik			

## Modul TUR: Turbulenz

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Technische Mechanik und Strömungsmechanik			
Inhalt	Grundlagen (Stochastik und Mittelungsmethoden; Reynoldssche Aufspaltung; gemittelte Bilanzgleichungen für Masse, Impuls, mechanische Energie, Temperatur; Schließungsproblematik; Korrelationen und Maße; semiempirische Schließbedingungen; Dimensionsanalyse; universelles Wandgesetz); Anwendungen (turbulente Strömung in Wandnähe ohne und mit Druckgradienten, Einfluss der Wandrauigkeit, Mittengesetz, turbulente Grenzschicht, turbulente freie Ränder).			
Qualifikationsziel	Kenntnis spezieller mathematischer Methoden zur Berechnung stochastischer Prozesse, Fähigkeit zur Analyse und Modellierung turbulenter Strömungen.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit; ingenieurwissenschaftliche Kenntnisse im Umfang eines universitären Bachelorstudiengangs, speziell in Strömungsmechanik und spezieller mathematischer Methoden; Kenntnisse der experimentellen Strömungsmechanik sind von Vorteil.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im ersten und zweiten Jahr des Studiengangs			
Studienschwerpunkt	Wahlpflichtbereich A			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	Ein Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	TUR1	Turbulenz	2V	4
	Summe:		2	4
Modulprüfung	Eine mündliche Prüfung.			
Studentischer Arbeitsaufwand	Wöchentlich 2 h Vorlesung + 4 h Nachbereitung = 90 h; 30 h Prüfungsvorbereitung; gesamt 120 h. Modul insgesamt: 120 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Energietechnik			

## Modul TVV: Thermodynamik der Verbrennung und Verbrennungsmotoren

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Technische Thermodynamik und Transportprozesse			
Inhalt	Thermodynamische, chemische und fluiddynamische Grundlagen der Verbrennung; Entstehung von Schadstoffen bei der Verbrennung und Maßnahmen zur Emissionsminderung; energieeffizientes Design von Brennern und Feuerungsanlagen; Einführung in die Thermodynamik von Verbrennungskraftmaschinen; ideale Vergleichsprozesse und reale Beschreibung von motorischen Prozessen; technische Möglichkeiten der Effizienzsteigerung; alternative Brennverfahren; Anwendung und Vertiefung der Kenntnisse im Praktikum unter Einsatz moderner Otto- und Dieselmotoren auf einem Motorprüfstand.			
Qualifikationsziel	Methodenkompetenz zur Charakterisierung und Bewertung moderner Verbrennungstechnologien; Fähigkeit zur Optimierung von Verbrennungsprozessen im Hinblick auf Energieeffizienz und Umweltbeeinträchtigungen. Fachkompetenz in der Analyse, Bewertung, Weiterentwicklung und Optimierung von Verbrennungsmotoren.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit; ingenieurwissenschaftliche Kenntnisse im Umfang eines universitären Bachelorstudiengangs, speziell in Technischer Thermodynamik und Chemie.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im ersten und zweiten Jahr des Studiengangs			
Studienschwerpunkt	Wahlpflichtbereich A			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	2 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	TVV1	Verbrennung und Verbrennungsmotoren	2V + 1Ü	4
	TVV2	Praktikum Verbrennungsmotoren	3P	3
	Summe:		6	7
Modulprüfung	Eine schriftliche Prüfung und Praktikum (unbenotet).			
Studentischer Arbeitsaufwand	TVV1: 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. TVV2: wöchentlich 3 h Praktikum plus 3 h Vorbereitung und Auswertung = 90 h. Modul insgesamt: 210 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Energietechnik			

## Modul UBT: Umweltbiotechnologie

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Bioprozesstechnik			
Inhalt	<p>Vorlesung: Grundlagen und Anwendungsbeispiele zur Reinigung von Prozesswasser wie: biologische Verfahren, Neutralisation / Fällung, Flockung, Sedimentation, Abscheidung von Fetten und Leichtflüssigkeiten, Flotation, Oxidations- und Reduktionsreaktionen sowie Ionenaustausch.</p> <p>Seminar: Auseinandersetzung mit aktuellen Themen der biotechnischen Produktion von Waren und Dienstleistungen anhand von Beispielen aus der Originalliteratur</p>			
Qualifikationsziel	<p>Vorlesung: Die Studierenden haben ein Grundverständnis für die Probleme und Anforderungen in der industriellen Wasser- und Abwassertechnologie. Sie kennen die relevanten Behandlungsmethoden für Prozesswasser, seine Eigenschaften und Anwendungsmöglichkeiten.</p> <p>Seminar: Fähigkeit zur kritischen Analyse und zum selbstständigen Kenntniserwerb aus der technisch-wissenschaftlichen Primärliteratur. Im Vordergrund steht dabei die Fähigkeit neuste Entwicklungen in die Basiskonzepte zu integrieren und in der Gruppe zu diskutieren.</p>			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit, Einem universitären B.Sc. entsprechende naturwissenschaftliche und verfahrenstechnische Grundlagen.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im ersten Jahr des Studiengangs			
Studienschwerpunkt	Vertiefung BPT			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	UBT1	Industrielle Abwasserreinigung	1V	2
	UBT2	Weißer Biotechnologie und erneuerbare Rohstoffe	2S	3
	Summe:		3	5
Modulprüfung	Eine schriftliche Prüfung zu UBT1, benoteter Seminarbeitrag in UBT2 (Gewichtung 1 : 1)			
Studentischer Arbeitsaufwand	<p><b>UBT1:</b> Wöchentlich 1 h Vorlesung plus 1 h Vor- und Nachbereitung. 30 h, 30 h Prüfungsvorbereitung; insgesamt 60 h.</p> <p><b>UBT2:</b> Wöchentlich 2 h Seminar plus 4 h Vorbereitung eines 5 bis 10-minütigen Kurzvortrages oder Diskussionsbeitrages zum vorgegebenen Thema = 90 h</p> <p>Modul UBT insgesamt: 150 Stunden.</p>			
Zuordnung Curriculum	Biotechnologie und chemische Verfahrenstechnik			



## Modul URT1: Umwelt- und Ressourcentechnologie I

Verantwortliche Einheit	LS Chemische Verfahrenstechnik			
Inhalt	<p>URT1a: Globale Energieflüsse und Stoffkreisläufe</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Globale Stoffströme, anthropogene Material- und Energieflüsse.</li> <li>• Reserven und Ressourcen fossiler Energieträger und anderer Mineralien.</li> <li>• Technische, soziale und ökologische Aspekte des Energieverbrauchs, des Wasserbedarfs und der Wasserressourcen.</li> </ul> <p>URT1b: Verfahrenstechnische Prozesse der Ressourcentechnologie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausgewählte Verfahren zur Aufbereitung und nachhaltigen Verwendung von Ressourcen wie beispielsweise die (regenerative) Erzeugung von H<sub>2</sub> und von synthetischen Kohlenwasserstoffen als Energieträger bzw. -speicher.</li> <li>• Verfahren zur stofflichen Nutzung von CO<sub>2</sub> und zur Aufbereitung von Wasser/Abwässern.</li> </ul>			
Qualifikationsziel	<p>URT1a: Globale Energieflüsse und Stoffkreisläufe: Kenntnisse von globalen Stoff- und Energieströmen und deren Vernetzung. Fähigkeit zum selbständigen Arbeiten, Problemlösungsfähigkeit, analytische Fähigkeiten, kritische Betrachtung von Sachverhalten und Lösungsansätzen.</p> <p>URT1b: Verfahrenstechnische Prozesse der Ressourcentechnologie: Kenntnisse über etablierte und aufkommende Verfahren zur nachhaltigen Nutzung und/oder Ersetzung bestehender Ressourcen. Fähigkeit zum selbständigen Arbeiten, Problemlösungsfähigkeit, analytische Fähigkeiten, kritische Betrachtung von Sachverhalten und Lösungsansätzen.</p>			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit und einem universitären B.Sc. entsprechende physikalische, chemische, thermodynamische sowie mathematische Grundlagen, Grundlagen der chemischen Verfahrenstechnik und Prozesskunde.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im ersten und zweiten Jahr des Studiengangs			
Studienschwerpunkt	Vertiefung CVT (BCV); Wahlpflichtbereich A (EnerTech); Pflichtbereich (URT)			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	2 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	URT1a	Globale Energieflüsse und Stoffkreisläufe	2V	3
	URT1b	Verfahrenstechnische Prozesse der Ressourcentechnologie	2V	3
	Summe:		4	6

Modulprüfung	zwei schriftliche Prüfungen, je 45 min (Gewichtung jeweils 50 %)
Studentischer Arbeitsaufwand	wöchentlich je Veranstaltung: 2 h Vorlesung + 2 h Vor-/Nachbereitung (2 x 60 h =>): 120 h; Vorbereitung auf die Klausuren: 60 h; Summe 180 h
Zuordnung Curriculum	Umwelt- und Ressourcentechnologie, Biotechnologie und chemische Verfahrenstechnik, Energietechnik

## Modul URT2: Umwelt- und Ressourcentechnologie II

<b>Verantwortliche Einheit</b>	Keylab Glastechnologie, LS Ökologische Ressourcentechnologie			
<b>Inhalt</b>	<p>URT2a: Mineralische Ressourcen und deren Nutzung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ressourcen und Reserven mineralischer Rohstoffe, Vulnerabilität, Versorgungsrisiko, Kritikalität, Lieferketten</li> <li>• Exploration und Extraktion mineralischer Rohstoffe</li> <li>• Umweltauswirkungen von Bergbau und deren Management</li> </ul> <p>URT2b: Sekundärrohstoffe und Recycling</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sekundäre Rohstoffe (Verfügbarkeit, Qualitätssicherung, Schließen von Wertstoffkreisläufen,</li> <li>• (Grenzen des) „Urban Mining“</li> <li>• Substitution kritischer Rohstoffe</li> </ul> <p>URT2c: Stoffkreisläufe und Ökobilanzen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ökologische Schutzziele, Ökobilanzen / Life Cycle Analysis LCA, Stoffstromanalyse und Energiebilanzen (V)</li> <li>• Erstellung und vergleichende Bewertung eigener z.B. mit SimaPro erstellte Ökobilanzen (Ü).</li> </ul>			
<b>Qualifikationsziel</b>	<p>URT2a: Mineralische Ressourcen und deren Nutzung: Der Studierende kennt die wichtigsten Explorations- und Extraktionsmethoden für mineralischer Rohstoffe, Umweltauswirkungen bei der Gewinnung von abiotischen Rohstoffen und den Stellenwert primärer und sekundärer Rohstoffe für die Rohstoffversorgung sowie die Qualitätsansprüche. Er kann für wichtige Technologien qualitativ Auswirkungen für die Rohstoffversorgung abschätzen.</p> <p>URT2b: Sekundärrohstoffe und Recycling: Befähigung zur Bewertung von Werkstoffkreisläufen in Hinblick auf technischen Nutzen und Nachhaltigkeit vor dem Hintergrund zunehmender Knappheit von abiotischen Ressourcen.</p> <p>URT2c: Stoffkreisläufe und Ökobilanzen: Auf Basis von nationalen und internationalen Normen- und Regelwerken, sollen die Studierenden befähigt werden, ökobilanzielle Kenngrößen zu ermitteln und zu bewerten.</p>			
<b>Voraussetzungen</b>	Fortgeschrittene Studierfähigkeit und einem universitären B.Sc. entsprechende physikalische, chemische, thermodynamische sowie mathematische Grundlagen, Grundlagen der chemischen Verfahrenstechnik und Prozesskunde.			
<b>Verwendungsmöglichkeiten im Studium</b>	Im ersten Jahr des Studiengangs			
<b>Studienschwerpunkt</b>	Vertiefung CVT, Bereich FK (BCV), Pflichtbereich (URT)			
<b>Angebotshäufigkeit</b>	Jährlich			
<b>Dauer des Moduls</b>	2 Semester			
<b>Zusammensetzung und Leistungspunkte</b>	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	URT2a	Mineralische Ressourcen und deren Nutzung	2	3
	URT2b	Sekundärrohstoffe und Recycling	2	3

	URT2c	Stoffkreisläufe und Ökobilanzen	1V + 1Ü	2
	Summe:		6	8
<b>Modulprüfung</b>	schriftliche Prüfung 120 min, Bescheinigung (unbenotet) der erfolgreichen Teilnahme an der Übung			
<b>Studentischer Arbeitsaufwand</b>	Wöchentlich je Veranstaltung: 2 h Vorlesung/Übung + 2 h Vor-/Nachbereitung (3 x 60 h=): 180 h; Vorbereitung auf die Klausur: 60 h; Summe 240 h			
<b>Zuordnung Curriculum</b>	Umwelt- und Ressourcentechnologie, Biotechnologie und chemische Verfahrenstechnik			

## Modul VM: Verbrennungsmotoren

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Technische Thermodynamik und Transportprozesse			
Inhalt	Einführung in die Thermodynamik von Kraftmaschinen; ideale Vergleichsprozesse des Otto- und Dieselmotors; reale Beschreibung des Otto- und Dieselmotors; technische Möglichkeiten der Effizienzsteigerung; Bildung luftverunreinigender Spurenstoffe; alternative Brennverfahren; Anwendung und Vertiefung der Kenntnisse im Praktikum unter Einsatz moderner Otto- und Dieselmotoren auf einem Motorprüfstand.			
Qualifikationsziel	Fachkompetenz in der Analyse, Bewertung, Weiterentwicklung und Optimierung motorischer Verbrennungsprozesse.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit; ingenieurwissenschaftliche Kenntnisse im Umfang eines universitären Bachelorstudiengangs, speziell in Technischer Thermodynamik.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Semester			
Studienschwerpunkt	Pflichtbereich / Kompetenzfeld Motor			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	Zwei Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	VM1	Verbrennungsmotoren: Thermodynamische Aspekte	2V + 1Ü	4
	VM2	Praktikum Verbrennungsmotoren	3P	3
	Summe:		6	7
Modulprüfung	Eine schriftliche Prüfung			
Studentischer Arbeitsaufwand	VM1: 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. VM2: wöchentlich 3 h Praktikum plus 3 h Vorbereitung und Auswertung = 90 h. Modul insgesamt: 210 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Automotive und Mechatronik			

## Modul VPM: Verbrennungsprozesse und -messtechnik

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Technische Thermodynamik und Transportprozesse			
Inhalt	Thermodynamische, chemische und fluiddynamische Grundlagen der Verbrennung; Entstehung von Schadstoffen bei der Verbrennung und Maßnahmen zur Emissionsminderung; energieeffizientes Design von Brennern und Feuerungsanlagen; Grundlagen der technischen Optik; ausgewählte (laser-)optische Messverfahren und deren Anwendung insbesondere in der Verbrennungsforschung.			
Qualifikationsziel	Methodenkompetenz zur Charakterisierung und Bewertung moderner Verbrennungstechnologien; Fähigkeit zur Optimierung von Verbrennungsprozessen im Hinblick auf Energieeffizienz und Umweltbeeinträchtigungen.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit, Ingenieur- und naturwissenschaftliche Kenntnisse im Umfang eines universitären Bachelorstudiengangs, speziell in Technischer Thermodynamik, Physik und Chemie			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im ersten und zweiten Jahr des Studiengangs			
Studienschwerpunkt	Vertiefung CVT, Bereich FK (BCV); Kompetenzfeld Motor (AuM)			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	Zwei Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	VPM1	Grundlagen der Verbrennung	2V	3
	VPM2	Lasermessverfahren der Thermofluidodynamik	2V + 1P	4
	Summe:		5	7
Modulprüfung	Eine benotete schriftliche Prüfung und Praktikum gem. § 11 Abs. 11 (unbenotet)			
Studentischer Arbeitsaufwand	<p>VPM1: wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 60 h; 30 h Prüfungsvorbereitung; gesamt 90 h.</p> <p>VPM2: wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 60 h; 1 h Praktikum plus 1h Vorbereitung und Auswertung = 30 h; 30 h Prüfungsvorbereitung; gesamt 120 h.</p> <p>Modul insgesamt: 210 Arbeitsstunden.</p>			
Zuordnung Curriculum	Biotechnologie und chemische Verfahrenstechnik, Automotive und Mechatronik			

## Modul VW (MB): Verbundwerkstoffe

Verantwortliche Einheit	VW1: Lehrstuhl Polymere Werkstoffe, VW2: Lehrstuhl Keramische Werkstoffe			
Inhalt	Einsatzpotential von Verstärkungsfasern und Verstärkungsmechanismen; Verfahrens- und Verarbeitungstechnik polymerer und keramischer Verbundwerkstoffe; Verknüpfende Einführung in die Herstellungs-Struktur-Eigenschaftsbeziehungen polymerer und keramischer Verbundwerkstoffe; funktionsbezogene Werkstoff- und Bauteilcharakterisierung polymerer Verbundwerkstoffe; mechanische, korrosive und thermomechanische Belastungsfälle und Charakterisierung keramischer Verbundwerkstoffe; Oxidations- und Korrosionsschutzschichtsysteme für keramische Verbundwerkstoffe; Anwendungs- und Auslegungsfälle keramischer Verbundwerkstoffe und Verbundbauweisen unter material- und ingenieurwissenschaftlichen Aspekten.			
Qualifikationsziel	Studierende sollen die Fähigkeit erlangen, zusammenhängend die Motivation und Mechanismen von polymeren und keramischen Verbundwerkstoffen zu beschreiben und zu evaluieren. Darüber hinaus sollen sie grundlegend die Herstellung und Verarbeitung polymerer und keramischer Werkstoffe kennen und daraus Struktur-Eigenschaftsbeziehungen ableiten können. Mechanische, korrosive und thermomechanische sowie funktionsbezogene Belastungs- und Einsatzfälle sowie Schutzmaßnahmen sollen beurteilt und geeignete Charakterisierungsmethoden analysiert werden können. Abschließend sollen Anwendungs- und Auslegungsfälle beschrieben, abgeleitet und bewertet werden können.			
Voraussetzungen	Allgemeine mathematische, naturwissenschaftliche, ingenieur- und materialwissenschaftliche Kenntnisse.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Semester			
Studienschwerpunkt	Querschnittsbereich – Werkstoffe			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	Zwei Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	VW1	Polymere Verbundwerkstoffe	2V	3
	VW2	Keramische Verbundwerkstoffe	2V	2
	Summe:		4	5
Modulprüfung	Eine schriftliche Prüfung (90 min, 100 %).			
Studentischer Arbeitsaufwand	VW1: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 60 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 90 h. VW2: Wöchentlich 2 h Vorlesung inkl. Vor- und Nachbereitung = 30h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 60 h. Modul insgesamt: 150 Stunden.			
Zuordnung Curriculum	Maschinenbau			

## Modul VW (AuM): Vernetzte Wertschöpfung

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Umweltgerechte Produktionstechnik			
Inhalt	<p>Der erste Modulteil gibt einen Überblick über die Geschichte und die Entwicklung von Produktionsnetzwerken. Aufbauend werden die wichtigsten Einflussgrößen zum Aufbau von Produktionsnetzwerken auf Basis aktueller Beispiele in der Produktion (BMW, Apple, Airbus, etc.) vermittelt. Abschließend werden technische und wirtschaftliche Vor- und Nachteile sowie Risiken von Produktionsnetzwerken dargestellt.</p> <p>Der zweite Modulteil vermittelt Grundlagen, Begriffe und die gesetzgeberischen Kompetenzen in Wertschöpfungsnetzwerken des Recyclings und der Entsorgung. Dabei finden die Akteure der Kreislaufwirtschaft sowie die korrespondierende Entsorgungslogistik Beachtung. Aktuelle Praxisbeispiele beleuchten Verfahren des Verpackungs- und Siedlungsabfallrecyclings sowie Kreislaufsysteme für Altfahrzeuge und Elektronikschrott. Eine Betrachtung des „Design for Recycling“ runden die Vorlesungsinhalte ab.</p>			
Qualifikationsziel	Fähigkeit zum Treffen von Entscheidungen hinsichtlich der Produktion in vernetzten Unternehmen auf Basis der wichtigsten produktionstechnischen, logistischen, rechtlichen, qualitativen, quantitativen, terminlichen und weiteren relevanten Einflussgrößen.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Semester.			
Studienschwerpunkt	Kompetenzfeld Konstruktion und Produktion			
Angebotshäufigkeit	Jährlich im Sommersemester			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	VW1	Produzieren in Netzwerken	1V	2
	VW2	Recycling und Entsorgung	2V	3
	Summe:		3	5
Modulprüfung	Eine schriftliche Prüfung.			
Studentischer Arbeitsaufwand	<p>VW1: Wöchentlich 1 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 45 h, Prüfungsvorbereitung: 25 h</p> <p>VW2: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung und Bearbeitung von Einzel- und Gruppenübungen = 60 h; Prüfungsvorbereitung 50 h.</p> <p>Modul insgesamt: 180 Arbeitsstunden.</p>			
Zuordnung Curriculum	Automotive und Mechatronik			



## Modul WBR: Weiße Biotechnologie und erneuerbare Rohstoffe

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Bioprozesstechnik			
Inhalt	Auseinandersetzung mit aktuellen Themen der biotechnischen Produktion von Waren und Dienstleistungen anhand von Beispielen aus der Originalliteratur			
Qualifikationsziel	Fähigkeit zur kritischen Analyse und zum selbstständigen Kenntniserwerb aus der technisch-wissenschaftlichen Primärliteratur. Im Vordergrund steht dabei die Fähigkeit neuste Entwicklungen in die Basiskenntnisse zu integrieren und in der Gruppe zu diskutieren.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit, einem universitären B.Sc. entsprechende naturwissenschaftlich-mathematische und bioverfahrenstechnische Grundlagen			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im ersten Jahr des Studiengangs			
Studienschwerpunkt	Vertiefung BiM, Wahlpflichtbereich			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	WBR1	Weißer Biotechnologie und erneuerbare Rohstoffe	2S	3
	Summe:		2	3
Modulprüfung	Benoteter Seminarbeitrag			
Studentischer Arbeitsaufwand	Wöchentlich 2 h Seminar plus 4 h Vorbereitung eines 5 bis 10-minütigen Kurzvortrages oder Diskussionsbeitrages zum vorgegebenen Thema = 90 h Modul WBR insgesamt: 90 Stunden.			
Zuordnung Curriculum	Biotechnologie und chemische Verfahrenstechnik			

## Modul WBT: Weiße Biotechnologie und erneuerbare Rohstoffe

Verantwortliche Einheit	LS Bioprozesstechnik			
Inhalt	<p>Biologische Prozesse und Werkzeuge in der industriellen Produktion von Waren und Dienstleistungen</p> <p>Verfahren und Einsatzgebiete der technischen Mikrobiologie, der industriellen Biotechnologie und der synthetischen Biologie</p> <p>Biosynthese (aerob/anaerob, Metabolismus Design)</p> <p>Biopolymere</p> <p>Beiträge zum Mix an erneuerbaren Energien</p>			
Qualifikationsziel	<p>Vorlesung: Fundierte Kenntnisse in den nachfolgenden Bereichen als Grundlage für ein selbstständiges Arbeiten im Bioingenieursbereich</p> <p>Beiträge der Biotechnologie zur Bioökonomie</p> <p>Biologische Prozesse und Werkzeuge in der industriellen Produktion von Waren und Dienstleistungen</p> <p>Strategien zur Verlagerung der industriellen Rohstoffbasis von den fossilen hin zu den erneuerbaren Rohstoffen</p> <p>Seminar: Fähigkeit sich selbstständig in ein aktuelles Thema aus dem in der Vorlesung behandelten Bereich einzuarbeiten. Dabei steht weniger der Wissenserwerb im Vordergrund als vielmehr die Fähigkeit neueste Entwicklungen in die Basiskenntnisse zu integrieren und darauf aufbauend Lösungswege für derzeitige Herausforderungen vorzuschlagen und in der Gruppe zu diskutieren.</p>			
Voraussetzungen	Grundlagen des Metabolismus			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im ersten Jahr des Studiengangs			
Studienschwerpunkt	Biotechnologie und Biomaterialien			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	WBT	Weiße Biotechnologie und erneuerbare Rohstoffe	2V + 2S	5
	Summe:		4	5
Modulprüfung	<p>schriftliche Prüfung und benotete Seminarbeiträge</p> <p>Gewichtung Prüfung zu Seminar: 2 : 1</p>			
Studentischer Arbeitsaufwand	wöchentl. 2 h Vorlesung + 1 h Vor-/Nachbereitung: 45 h, 2 h Seminar + 2 h Vorbereitung: 60 h, Vorbereitung auf die Klausur: 45 h; Summe: 150 h			
Zuordnung Curriculum	Umwelt- und Ressourcentechnologie			

## Modul WE: Werkstoffe in der Elektrothermie

Verantwortliche Einheit	Keylab Glastechnologie			
Inhalt	Verfahrenstechnische und werkstoffspezifische Aspekte elektrothermischer Prozesse und Systeme, einschließlich der physikalischen und elektrotechnischen Grundlagen (WE1); Simulation von elektrothermischen Prozessen anhand von Fallbeispielen (WE2).			
Qualifikationsziel	Fähigkeit zur begründeten Auswahl von elektrothermischen Prozessen zur Herstellung und Wärmebehandlung von Werkstoffen (WE1) sowie zur Simulation von thermischen und elektrischen Feldern in Bauteilen während einer Wärmebehandlung (WE2).			
Voraussetzungen	Allgemeine ingenieur- und materialwissenschaftliche Kenntnisse..			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im ersten und zweiten Jahr.			
Studienschwerpunkt	Wahlpflichtbereich			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	WE1	Elektrothermische Prozesse und Systeme	2V + 1Ü	3
	WE2	Simulation elektrothermischer Prozesse	1Ü	2
	Summe:		4	5
Modulprüfung	Eine schriftliche Prüfung (60 min).			
Studentischer Arbeitsaufwand	WE1: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h, 1 h Übung plus 1 h Vor- und Nachbereitung = 30 h; 15 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 90 h. WE2: Wöchentlich. 1 h Übung plus 1 h Vor- und Nachbereitung = 30 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 60 h. Modul WE insgesamt: 150 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Materialwissenschaft und Werkstofftechnik			

## Modul WET: Werkstoffe für die Energietechnik

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Funktionsmaterialien			
Inhalt	Elektrochemische Grundlagen; Akkus, Batterien und Superkondensatoren; thermoelektrische Materialien und Generator; Brennstoffzellentechnologie; materialwissenschaftliche Aspekte; Charakterisierungsmethoden und Modellierungsansätze.			
Qualifikationsziel	Physikalisch-chemisches Verständnis der behandelten Energiesysteme; Kenntnis über werkstoffbezogene Aspekte und Charakterisierungsmethoden; Fähigkeit, werkstoffwissenschaftliche Fragestellungen in der Energietechnik zu beantworten.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit; allgemeine ingenieur- und materialwissenschaftliche Kenntnisse im Umfang eines universitären Bachelorstudiengangs.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Jahr des Studiengangs			
Studienschwerpunkt	Wahlpflichtbereich B			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	Zwei Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	WET1	Elektrochemische Grundlagen und Messtechniken	1V + 1Ü	2
	WET2	Anwendungen und Materialien elektrochemischer Systeme	1V + 1P	2
	WET3	Thermoelektrische Materialien	1V + 1P	2
	WET4	Brennstoffzellen mit Schwerpunkt SOFC	1V	2
	Summe:		7	8
Modulprüfung	Eine benotete mündliche Prüfung und Praktikum gem. § 11 Abs. 11 (unbenotet).			
Studentischer Arbeitsaufwand	<p>WET1: wöchentlich 2 h Vorlesung und Übung plus 1 h Vor- und Nachbereitung = 45 h; 15 h Prüfungsvorbereitung; gesamt 60 h.</p> <p>WET2: wöchentlich 2 h Vorlesung und Praktikum plus 1 h Vor- und Nachbereitung = 45 h; 15 h Prüfungsvorbereitung; gesamt 60 h.</p> <p>WET3: wöchentlich 2 h Vorlesung und Praktikum plus 1 h Vor- und Nachbereitung = 45 h; 15 h Prüfungsvorbereitung; gesamt 60 h.</p>			

	WET4: wöchentlich 1 h Vorlesung = 15 h; Vor- und Nachbereitung = 25 h; Prüfungsvorbereitung = 20 h; gesamt 60 h. Modul insgesamt: 240 Arbeitsstunden.
Zuordnung Curriculum	Energietechnik

## Modul WGNK: Werkstoffgerechtes und nachhaltiges Konstruieren

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Konstruktionslehre und CAD			
Inhalt	Konzepte des werkstoffgerechten Konstruierens und Gestaltens werden materialklassenspezifisch (Metalle, Keramiken, Polymere, Verbundwerkstoffe) vermittelt. Ein Bauteil, welches durch Material und Fertigungsverfahren speziellen Anforderungen unterliegt wird erstellt. Die Studierenden analysieren eine bestehende Konstruktion und erläutern und entwickeln eine nachhaltigere Variante.			
Qualifikationsziel	<p>Nach dem erfolgreichen Absolvieren dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Methoden des werkstoffgerechten und nachhaltigen Konstruierens zu erkennen und hieraus Eigenschaften und Merkmale abzuleiten,</li> <li>• den Einfluss des Materials auf die Bauteileigenschaften zu analysieren und zu bewerten,</li> <li>• ein Bauteil werkstoff- und fertigungsgerecht zu gestalten und zu dimensionieren,</li> <li>• eine Konstruktion hinsichtlich Materialeinsatz im Hinblick auf Ressourcenschonung und Recyclingfähigkeit abzuschätzen und einzustufen,</li> <li>• zu einem vorgegebenen Produkt einen Entwurf für eine nachhaltige Bauteilgestaltung zu erstellen und grundlegende Methoden der recyclinggerechten Gestaltung anzuwenden.</li> </ul>			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit. Fortgeschrittene Kenntnisse in der Anwendung von CAD.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Semester			
Studienschwerpunkt	Querschnittsbereich – Werkstoffe			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	2 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	WGK	Werkstoffgerechtes Konstruieren	1V + 1Ü	3
	NK	Nachhaltiges Konstruieren	1S	2
	Summe:		3	5
Modulprüfung	Portfolioprfung aus a) Testat und Seminararbeit, bestätigt durch einen Praktikumsschein "bestanden", und b) einer schriftlichen Prüfung (60 Minuten, Notengewicht 100 %).			
Studentischer Arbeitsaufwand	30 Stunden Vorlesung mit Vor- und Nachbearbeitung. 40 Stunden Übung WGK mit Vor- und Nachbearbeitung. 60 Stunden Seminar NK. 20 Stunden Prüfungsvorbereitung. Modul insgesamt: 150 Stunden.			
Zuordnung Curriculum	Maschinenbau			

## Modul WL: Wellen

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Technische Mechanik und Strömungsmechanik			
Inhalt	Grundlagen und Ausbreitung mechanischer Wellen, Seilwellen, Wasserwellen, akustische Wellen, Überlagerung und periodische Wellen, Ein- und Mehrdimensionale Probleme, Beugung und Interferenz, Nichtlineare Wellenausbreitung.			
Qualifikationsziel	Die Studierenden verfügen über das Verständnis der prinzipiellen Grundlagen und Zusammenhänge in Schwingungen und Wellen. Sie sind in der Lage, physikalische Zusammenhänge mathematisch zu formulieren und ihre Kenntnisse bei der Lösung mathematisch-physikalischer Aufgabenstellungen selbstständig anzuwenden.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit; ingenieurwissenschaftliche Kenntnisse im Umfang eines universitären Bachelorstudiengangs, speziell in Mathematik und Strömungsmechanik.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Semester			
Studienschwerpunkt	Wahlpflichtbereich (MB); Modellbildung, Messtechnik und Datenanalyse (URT)			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	WL	Wellen	2V + 2Ü	4
	Summe:		4	4
Modulprüfung	Mündliche oder schriftliche Prüfung (die während der Vorlesungszeit erbrachten Übungsleistungen werden bei der Bildung der Gesamtnote mitberücksichtigt).			
Studentischer Arbeitsaufwand	45 Stunden Vorlesung mit Vor- und Nachbereitung. 45 Stunden Übung mit Vor- und Nachbereitung. 30 Stunden Prüfungsvorbereitung. Modul WL insgesamt: 120 Stunden.			
Zuordnung Curriculum	Maschinenbau, Umwelt- und Ressourcentechnologie			

## Modul WM (URT): Wasseraufbereitung & Membrantechnologie

Verantwortliche Einheit	Keylab Glastechnologie			
Inhalt	<p>Membrantechnologie: Grundlagen der Membrantechnologie (Selektivität, Fluss, Rückhalt, Triebkräfte, Transportwiderstände), Klassifizierung von Membranen, Membranwerkstoffe, Modul- und Anlagenkonstruktionen, Membranverfahren (Umkehrosmose, Nanofiltration, Ultrafiltration und Mikrofiltration), Membranfouling, Elektrodialyse, Pervaporation, Dampfpermeation und Gaspermeation, Aufbau und Anwendung von Membranreaktoren</p> <p>Industrielle Abwasserreinigung: Grundlagen und Anwendungsbeispiele zur Reinigung von Prozesswasser wie Biologische Verfahren, Neutralisation / Fällung, Flockung, Sedimentation, Abscheidung von Fetten und Leichtflüssigkeiten, Flotation, Oxidations- und Reduktionsreaktionen sowie Ionenaustausch</p> <p>Praktikum Mikro- &amp; Ultrafiltration: Aufbau, Charakterisierung und Betrieb einer Laboranlage zur Mikro- und Ultrafiltration</p>			
Qualifikationsziel	Die Studierenden kennen die wichtigsten Membrantrennverfahren, deren Anwendung und Einsatzgrenzen sowie den Aufbau von Modulen und Anlagen. Sie haben ein Grundverständnis für die Probleme und Anforderungen in der industriellen Wasser- und Abwassertechnologie. Die Studierenden kennen die relevanten Behandlungsmethoden für Prozesswasser, seine Eigenschaften und Anwendungsmöglichkeiten.			
Voraussetzungen	Inhalte aus der Vorlesung „Allgemeine Verfahrenstechnik“			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im ersten Jahr des Studiengangs			
Studienschwerpunkt	Chemische Verfahrenstechnik und Trenntechnik			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	2 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	WM1	Membrantechnologie	2V	2
	WM2	Industrielle Abwasserreinigung	1V	2
	WM3	Mikro- & Ultrafiltration	1P	1
	Summe:		4	5
Modulprüfung	Schriftliche Prüfung in WM1 (60 min, Gewichtung 55%), schriftliche Prüfung in WM2 (45 min, Gewichtung 35%) und benotetes Protokoll für WM3 (10 %)			
Studentischer Arbeitsaufwand	Modul WM insgesamt: 150 Stunden.			
Zuordnung Curriculum	Umwelt- und Ressourcentechnologie			



## Modul WM (BCV): Wasseraufbereitung & Membrantechnologie

Verantwortliche Einheit	Keylab Glastechnologie			
Inhalt	<p>Membrantechnologie: Grundlagen der Membrantechnologie (Selektivität, Fluss, Rückhalt, Triebkräfte, Transportwiderstände), Klassifizierung von Membranen, Membranwerkstoffe, Modul- und Anlagenkonstruktionen, Membranverfahren (Umkehrosmose, Nanofiltration, Ultrafiltration und Mikrofiltration), Membranfouling, Elektrodialyse, Pervaporation, Dampfpermeation und Gaspermeation, Aufbau und Anwendung von Membranreaktoren</p> <p>Industrielle Abwasserreinigung: Grundlagen und Anwendungsbeispiele zur Reinigung von Prozesswasser wie Biologische Verfahren, Neutralisation / Fällung, Flockung, Sedimentation, Abscheidung von Fetten und Leichtflüssigkeiten, Flotation, Oxidations- und Reduktionsreaktionen sowie Ionenaustausch</p> <p>Praktikum Mikro- &amp; Ultrafiltration: Aufbau, Charakterisierung und Betrieb einer Laboranlage zur Mikro- und Ultrafiltration</p>			
Qualifikationsziel	<p>Die Studierenden kennen die wichtigsten Membrantrennverfahren, deren Anwendung und Einsatzgrenzen sowie den Aufbau von Modulen und Anlagen.</p> <p>Sie haben ein Grundverständnis für die Probleme und Anforderungen in der industriellen Wasser- und Abwassertechnologie. Die Studierenden kennen die relevanten Behandlungsmethoden für Prozesswasser, seine Eigenschaften und Anwendungsmöglichkeiten.</p>			
Voraussetzungen	Inhalte aus der Vorlesung „Allgemeine Verfahrenstechnik“			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im ersten Jahr des Studiengangs			
Studienschwerpunkt	Vertiefung CVT, Bereich FK (BCV)			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	2 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	WM1	Membrantechnologie	2V	3
	WM2	Industrielle Abwasserreinigung	1V	2
	WM3	Mikro- & Ultrafiltration	1P	1
	Summe:		4	6
Modulprüfung	Schriftliche Prüfung in WM1 (60 min, Gewichtung 55%), schriftliche Prüfung in WM2 (45 min, Gewichtung 35%) und benotetes Protokoll für WM3 (10 %)			
Studentischer Arbeitsaufwand	<b>WM1:</b> Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Vor- und Nachbereitung. 60 h, 30 h Prüfungsvorbereitung; insgesamt 90 h.			

	<p><b>WM2:</b> Wöchentlich 1 h Vorlesung plus 1 h Vor- und Nachbereitung. 30 h, 30 h Prüfungsvorbereitung; insgesamt 60 h.</p> <p><b>WM3:</b> Wöchentlich 1 h Praktikum plus 1 h Vorbereitung/Protokoll, 30 h</p> <p>Modul WM insgesamt: 180 Stunden.</p>
Zuordnung Curriculum	Biotechnologie und chemische Verfahrenstechnik

## Modul WT: Werkstofftechnologie

<b>Verantwortliche Einheit</b>	Lehrstuhl für Werkstoffverfahrenstechnik			
<b>Inhalt</b>	Funktionalisierung, Leistungssteigerung und Lebensdauererhöhung von Werkstoffen durch Beschichtungen, Beschichtungsverfahren und Anwendungsmöglichkeiten klassischer und moderner Verfahren (physikalische und chemische Gassphasenabscheidung (PVD und CVD), thermische Spritzverfahren. Moderne Methoden der Festkörperanalytik zur Charakterisierung von (Funktions-)Materialien und -Schichten hinsichtlich Struktur und chemischer Zusammensetzung, Verknüpfung mit aktuellen materialwissenschaftlichen Fragestellungen, Röntgenbeugung (XRD), Röntgenkleinwinkelstreuung (SAXS) und Röntgenreflektometrie, aber auch Röntgenfluoreszenzanalyse (RFA) und Röntgenabsorptionsspektroskopie (XAS).			
<b>Qualifikationsziel</b>	Vertieftes Verständnis über den Einsatz von Beschichtungen zur Werkstückoptimierung und Verfahren zur Herstellung von Beschichtungen aus unterschiedlichen Werkstoffklassen (Metalle, Keramiken, anorganische Werkstoffe). Fähigkeit, geeignete Materialien und Methoden auszuwählen. Vertieftes Verständnis zu Methoden der Festkörpercharakterisierung mit verschiedenen Sonden (Röntgen, Neutronen, Ionen, Elektronen) und entsprechender Begrifflichkeiten. Entscheidungskompetenz, dass für eine spezifische Fragestellung am besten geeignete Verfahren auszuwählen.			
<b>Voraussetzungen</b>	Allgemeine ingenieur- und materialwissenschaftliche Kenntnisse.			
<b>Verwendungsmöglichkeiten im Studium</b>	Im ersten Jahr.			
<b>Studienschwerpunkt</b>	Material- und Ingenieurwissenschaften (Pflichtbereich)			
<b>Angebotshäufigkeit</b>	Jährlich			
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester			
<b>Zusammensetzung und Leistungspunkte</b>	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	WT1	Beschichtungs-technologie	2V + 1P	4
	WT2	Methoden der Festkörpercharakterisierung	2V + 2S	5
	Summe:		7	9
<b>Modulprüfung</b>	Portfolioprfung: schriftliche Prüfung zu WT1 (60 min, Notengewicht 45 %), schriftliche Prüfung zu WT2 (60 min, Notengewicht 33 %), benotetes mündliches Referat zu WT2 (15 min, Notengewicht 22 %)			
<b>Studentischer Arbeitsaufwand</b>	<p>WT1: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h, 1 h Praktikum plus 3 h Vorbereitung und Auswertung = 60 h; 15 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 120 h.</p> <p>WT2: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 60 h, 2 h Seminar plus 2 h Vorbereitung = 60 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 150 h.</p>			

	Modul WT insgesamt: 270 Arbeitsstunden.
Zuordnung Curriculum	Materialwissenschaft und Werkstofftechnik

## Modul WV: Werkstoffe in der Verfahrenstechnik

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Werkstoffverfahrenstechnik			
Inhalt	Verfahrenstechnische wie materialwissenschaftliche Aspekte der Membran-Filtrations-, Destillations- und Osmose-Verfahren; Verfahrenstechnische, physikalische und physikochemische Methoden zur gezielten Einstellung von Produkteigenschaften für industrielle Zwischen- und Endprodukte sowie Alltags-Anwendungen; Behandelt werden Lösungen, Colloide, Suspensionen, Emulsionen, Mikroemulsionen, redispergierbare Trockenprodukte, Pigmente und oberflächenaktive Stoffe; Grundlagen der Charakterisierungsverfahren von Lösungen, Emulsionen und dispersen festen Produkten.			
Qualifikationsziel	Fähigkeit zur kritischen Auswahl und zum gezielten Einsatz von Prozessen und Werkzeugen in der industriellen Produktion von Produkten hoher Qualität; Fähigkeit zur quantitativen Behandlung und Auslegung von Trenn- und Formulierungsverfahren; Einübung zentraler Aspekte der Methodenkompetenz (Wissenslücken erkennen und schließen, Wissen auf neue Probleme anwenden, selbstständiges Arbeiten, analytische Fähigkeiten).			
Voraussetzungen	Allgemeine ingenieur- und materialwissenschaftliche Kenntnisse.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im ersten und zweiten Jahr.			
Studienschwerpunkt	Wahlpflichtbereich			
Angebotshäufigkeit	Jährlich (WV3 halbjährlich)			
Dauer des Moduls	2 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	WV1	Membrantechnologie	2V + 1P	4
	WV2	Trenn- und Formulierungstechnik	2V + 1Ü	4
	WV3	Mikroskopische und mechanische Charakterisierungsmethoden	1V + 1P	2
	Summe:			8
Modulprüfung	Eine schriftliche Prüfung (60 min)			
Studentischer Arbeitsaufwand	<p>WV1: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h, 1 h Praktikum plus 2 h Vorbereitung und Auswertung = 45 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 120 h.</p> <p>WV2: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 60 h, 1 h Übung plus 1 h Vor- und Nachbereitung = 30 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 120 h.</p>			

	<p>WV3: Wöchentlich. 1 h Vorlesung plus 0,5 h Nachbereitung = 22,5 h, 1 h Praktikum plus 0,5 h Vorbereitung und Auswertung = 22,5 h; 15 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 60 h.</p> <p>Modul WV insgesamt: 300 Arbeitsstunden</p>
<b>Zuordnung Curriculum</b>	Materialwissenschaft und Werkstofftechnik

## Modul ÜKE (URT): Überfachliche Kompetenzerweiterung<sup>1</sup>

Verantwortliche Einheit	die jeweiligen Dozenten der Rechts- und Wirtschaftswissenschaften, der Sprach- und Literaturwissenschaften, der Kulturwissenschaften und der Naturwissenschaften			
Inhalt	Die Studierenden wählen individuell Module aus einer regelmäßig aktualisierten Liste aus; die Module behandeln überfachliche Themen, etwa aus den Bereichen Betriebswirtschaftslehre, Recht, Gesellschaftswissenschaften oder Sprachen.			
Qualifikationsziel	individuelle Horizonterweiterung, Erwerb berufsfeldrelevanter außerfachlicher Kompetenzen, die zuvor nicht in ausreichendem Maße vorhanden waren.			
Voraussetzungen	siehe Einzelankündigung des jeweiligen Faches			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Jahr des Studiengangs			
Studienschwerpunkt	Wahlbereich			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	Ein oder zwei Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	ÜKE	siehe Einzelankündigung des jeweiligen Faches	-	10
	Summe:		-	10
Modulprüfung	siehe Einzelankündigung des jeweiligen Faches			
Studentischer Arbeitsaufwand	insgesamt 30 Stunden			
Zuordnung Curriculum	Umwelt- und Ressourcentechnologie			

<sup>1</sup> Alle Fächer können einer regelmäßig aktualisierten Liste „Überfachliche Kompetenzerweiterung (extrafakultärer Teil)“, die für alle ingenieurwissenschaftlichen Masterstudiengänge der Fakultät für Ingenieurwissenschaften der UBT gilt, entnommen werden. Eine Ausnahme bildet das Modul „Kultur und Technik in Afrika“, das in dieser Liste aufgrund des Umfangs von 10 LP nicht enthalten ist. Es besteht aus der Vorlesung „Einführung in die Ethnologie“ (2 SWS, 4 LP), dem Seminar „Kultur und Technik in Afrika“ (2 SWS, 3 LP) und dem Seminar „Energiekrise/wandel in Afrika“ oder „NaturenKulturen“ (2 SWS, 3 LP). Nähere Informationen zu diesen Modulveranstaltungen können den entsprechenden Unterlagen zum Bachelorstudiengang „Kultur und Gesellschaft Afrikas“ entnommen werden. Studierende des Masterstudiengangs URT, die studienbegleitend das Zusatzstudium Umweltrecht absolvieren, können sich im Modul ÜKE keine Fächer dieses Zusatzstudiums anrechnen lassen.

## Modul ÜKE (EnerTech): Überfachliche Kompetenzerweiterung

Verantwortliche Einheit	Mathematik, Physik und Informatik; Biologie, Chemie und Geowissenschaften; Rechts- und Wirtschaftswissenschaften; Sprach- und Literaturwissenschaften; Kulturwissenschaften
Inhalt	Die Studierenden wählen individuell Module aus einer regelmäßig aktualisierten Liste aus; die Module behandeln außerfachliche Themen, etwa aus den Bereichen Naturwissenschaften, Betriebswirtschaftslehre, Recht, Gesellschaftswissenschaften oder Sprachen.
Qualifikationsziel	Individuelle Horizonterweiterung, Erwerb berufsfeldrelevanter außerfachlicher Kompetenzen, die zuvor nicht in ausreichendem Maße vorhanden waren.
Voraussetzungen	Siehe Einzelankündigung des jeweiligen Faches
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Jahr des Studiengangs
Studienschwerpunkt	Wahlbereich
Angebotshäufigkeit	Jährlich
Dauer des Moduls	Ein oder zwei Semester
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Es sind Lehrveranstaltungen aus einer regelmäßig aktualisierten „Gesamtliste für den Bereich ÜKE“ im Umfang von zusammen mindestens 5 LP zu belegen.
Modulprüfung	Benotete oder unbenotete Prüfungsleistungen (letztere dann nur „mit Erfolg bestanden“), abhängig vom belegten Fach.
Studentischer Arbeitsaufwand	Modul insgesamt: 150 Arbeitsstunden.
Zuordnung Curriculum	Energietechnik



## Modul ÜK (AuM): Überfachliche Kompetenzerweiterung

Verantwortliche Einheit	Rechts-, Wirtschafts-, Sprach-, Literatur-, Kulturwissenschaften / die jeweiligen Dozenten.
Inhalt	Dieser Modulbereich ist eine „Klammer“ für Wahlmodule, die die Studierenden individuell aus einer regelmäßig aktualisierten Liste auszuwählen haben. Die Module behandeln außerfachliche Themen, etwa aus den Bereichen Betriebswirtschaftslehre, Recht, Gesellschaftswissenschaften oder Sprachen.
Qualifikationsziel	Individuelle Horizonterweiterung, Erwerb berufsfeldrelevanter außerfachlicher Kompetenzen, die zuvor nicht in ausreichendem Maße vorhanden waren.
Voraussetzungen	Siehe Einzelankündigung des jeweiligen Faches.
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Semester.
Studienschwerpunkt	Individuelle Kompetenzerweiterung
Angebotshäufigkeit	Jährlich
Dauer des Moduls	Ein oder zwei Semester
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Es sind Lehrveranstaltungen aus einer regelmäßig aktualisierten „Gesamtliste für den Bereich ÜK“ im Umfang von zusammen mindestens 5 LP zu belegen.
Modulprüfung	Benotete oder unbenotete Prüfungsleistungen (letztere dann nur „mit Erfolg bestanden“), abhängig vom belegten Fach.
Studentischer Arbeitsaufwand	Modul insgesamt: 150 Arbeitsstunden.
Zuordnung Curriculum	Automotive und Mechatronik

## Modul ÜK (BCV): Überfachliche Kompetenzerweiterung

Verantwortliche Einheit	Studiengangsmoderator			
Inhalt	Frei zu wählende Veranstaltungen gemäß Liste.			
Qualifikationsziel	Stärkung der ingenieurwissenschaftlichen Allgemeinbildung sowie des spartenübergreifenden Denkens. Stärkung allgemeiner Kompetenzen, wie interdisziplinärer Kommunikation, Teamfähigkeit, rasche Einarbeitung in ein fachfremdes Gebiet			
Voraussetzungen	Wie jeweils von der Veranstaltung gefordert			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im ersten und zweiten Jahr des Studiengangs			
Studienschwerpunkt	Allgemeiner Teil			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	2 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	ÜKx	Es sind Veranstaltungen aus Bereichen außerhalb der Ingenieurwissenschaften aus einer regelmäßig aktualisierten Liste zu wählen.	-	6
	Summe		-	6
Modulprüfung	Teilprüfungen und Benotung entsprechend der jeweiligen Veranstaltung (Gewichtung der Noten gemäß Leistungspunktzahl, überzählige Leistungspunkte werden gestrichen; ist nur eine Teilprüfung benotet, so gilt diese als Modulnote)			
Studentischer Arbeitsaufwand	Aufteilung je nach Veranstaltung Modul ÜK insgesamt: mindestens 180 Stunden			
Zuordnung Curriculum	Biotechnologie und chemische Verfahrenstechnik			

## Modul ZB: Zelluläre Biotechnologie

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Bioprozesstechnik			
Inhalt	Einsatzgebiete zellbiologischer Systeme in der biopharmazeutischen Industrie und der Medizintechnik (Geweberekonstruktion).			
Qualifikationsziel	Fähigkeit zur Auswahl und Herstellung eines geeigneten Produktionsorganismus, Medienoptimierung, Strategien zur Steigerung der Produktivität, Kriterien zur Reaktorwahl in der Geweberekonstruktion.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit, Kenntnisse der für die genannten Einsatzgebiete relevanten biologischen Grundlagen: Zellbiologie und -metabolismus, Gentechnik, rekombinante Proteintechnologie, biotechnologische Prozesskunde, Bioreaktionstechnik			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im ersten Jahr des Studiengangs			
Studienschwerpunkt	Vertiefung BPT, Vertiefung BiM (Wahlpflichtmodul)			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	ZB1	Zelluläre Biotechnologie	2V + 1Ü	4
	ZB2	Tissue Engineering	2V	3
	Summe:		5	7
Modulprüfung	Eine mündliche Prüfung			
Studentischer Arbeitsaufwand	<p><b>ZB1:</b> Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Vor- und Nachbereitung: = 45 h; 1 h Übung plus 2 h Vorbereitung = 45 h</p> <p><b>ZB2:</b> Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 60 h</p> <p>Prüfungsvorbereitung: 60 h</p> <p><b>Modul ZB insgesamt: 210 Stunden.</b></p>			
Zuordnung Curriculum	Biotechnologie und chemische Verfahrenstechnik			

## Modul ZP: Zerstörungsfreie Prüfverfahren und Gläser

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl Keramische Werkstoffe			
Inhalt	Theorie und Praxis zerstörungsfreier Prüfverfahren (zfP) für die Materialcharakterisierung, Prozesskontrolle und Schadensanalyse (z.B. Computertomografie); Eigenschaften, Herstellungs- und Verarbeitungsverfahren sowie Anwendungsgebiete von Gläsern und Glaskeramiken.			
Qualifikationsziel	Kenntnisse und Interpretation von zerstörungsfreien Prüfmethoden sowie Fähigkeit zu deren Anwendung; Umfassende Kenntnisse über die Eigenschaften von Glas und Glaskeramik; Aufbau von Kompetenzen für anwendungsspezifische Auswahl von Glas- und Glaskeramikwerkstoffen.			
Voraussetzungen	Allgemeine ingenieur- und materialwissenschaftliche Kenntnisse.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im ersten und zweiten Jahr.			
Studienschwerpunkt	Wahlpflichtbereich			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	ZP1	Zerstörungsfreie Prüfverfahren	1V + 1P	3
	ZP2	Glas und Glaskeramik	1V	2
	Summe:		3	5
Modulprüfung	Eine schriftliche Prüfung (60 min)			
Studentischer Arbeitsaufwand	<p>ZP1: Wöchentlich 1 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 30 h, 1 h Praktikum plus 1 h Vorbereitung und Auswertung = 30 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 90 h.</p> <p>ZP2: Wöchentlich 1 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 30 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 60 h.</p> <p>Modul ZP insgesamt: 150 Arbeitsstunden.</p>			
Zuordnung Curriculum	Materialwissenschaft und Werkstofftechnik			

## Geowissenschaftliche Vertiefung (URT)

Verantwortliche Einheit	Geowissenschaftliche Professuren			
Inhalt	Vertiefung der geowissenschaftlichen Kenntnisse.			
Qualifikationsziel	Vertiefung der geowissenschaftlichen Kenntnisse.			
Voraussetzungen	Siehe Einzelankündigung des jeweiligen Faches			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Semester			
Studienschwerpunkt	Wahlpflichtbereich			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	Individuell			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Modul	SWS	LP
	UPT7	Soil Physics	4	5
	ÖLD3	Aktuelle Fragen des Globalen Wandels	4	5
	ÖLD4	Ecological Climatology	4	5
	UPT1	Introduction to Micrometeorology	3	5
	UPT3	Experimental Micrometeorology	4	5
	WV07	Praktische Meteorologie	3	5
	BGCP2	Atmospheric Chemistry Fundamentals	4	5
	MUI3	Ecosystem Services and Biodiversity	4	5
	BGCP5	Soil organic matter and greenhouse gases	4	5

	W4	Städte und Regionen in der Transformation zur Nachhaltigkeit	4	10
	UPT11	Mathematische Modelle in der Hydrologie	4	5
	WV06	Zeitreihenanalyse	5	5
	ÖLD7	Natural Risks and Hazards in Ecology	4	5
	Summe:		-	min. 20
<b>Modulprüfung</b>	Fachabhängige Prüfungsleistung.			
<b>Studentischer Arbeitsaufwand</b>	Aufteilung je nach Fach.			
<b>Zuordnung Curriculum</b>	Umwelt- und Ressourcentechnologie			