

Modulhandbuch

Bachelor of Engineering

Maschinenbau

Teil B:

Vertiefungsrichtung

- **Werkstoff- und Prozesstechnik**

StuPO 19.2

Vom Senat genehmigter Entwurf

Version 23. November 2019

Inhaltsverzeichnis:

1. Vorwort.....	IV
2. Qualifikationsziel-Modul-Matrix	V
3. Studiengangs-Kompetenz-Matrix	
4. Modulbeschreibungen.....	1

Anmerkungen:

- A: Modulbeschreibung siehe Modulhandbuch Bachelor Maschinenbau Teil A, Semester 1-5
 B: Modulbeschreibung siehe Modulhandbuch Bachelor Maschinenbau Teil A, Vertiefungsrichtung „Konstruktion und Leichtbau“
 C: Modulbeschreibung siehe Modulhandbuch Bachelor Maschinenbau Teil A, Vertiefungsrichtung „Digitale Produktionstechnik“

1. Semester

11000	Mathematik 1	PM	
11010	Mathematik 1		Anmerk. A
11500	Mechanik 1	PM	
11510	Technische Mechanik 1 (Statik).....		Anmerk. A
xxxxx	Werkstoff- und Prozesstechnik 1	PM	
xxxxx	Werkstoff- und Prozesstechnik (Grundlagen).....		2
xxxxx	Praktikum Chemie/Werkstoffe		4
xxxxx	Grundlagen der Konstruktion 1	PM	
13510	Technisches Zeichnen		Anmerk. A
13520	CAD-Labor I.....		Anmerk. A
xxxxx	Angewandte Chemie (semesterübergreifend)	PM	
xxxxx	Allgemeine und anorganische Chemie.....		5

2. Semester

xxxxx	Physikalische und technische Chemie.....		7
14000	Mathematik 2	PM	
14010	Mathematik 2		Anmerk. A
14600	Mechanik 2	PM	
14610	Technische Mechanik 2 (Elastostatik).....		Anmerk. A
xxxxx	Grundlagen der Elektrotechnik	PM	
15010	Grundlagen der Elektrotechnik		Anmerk. A
xxxxx	Werkstoff- und Prozesstechnik 2	PM	
xxxxx	Metallische Werkstoffe		9
xxxxx	Praktikum Physik.....		11
16000	Wirtschaftliche Grundlagen	PM	
16010	Betriebswirtschaftslehre/Betriebsorganisation.....		Anmerk. A

3. Semester

21000	Mathematik 3	PM	
21010	Mathematik 3		Anmerk. A
21020	Einführung in Matlab		Anmerk. A
21600	Mechanik 3	PM	
14010	Technische Mechanik 3 (Kinematik+Kinetik).....		Anmerk. A
xxxxx	Grundlagen der Konstruktion 2	PM	
22010	Maschinenelemente 1		Anmerk. A
22500	Produktion 1	PM	
22510	Fertigungstechnik.....		Anmerk. A
22520	Praktikum Fertigungstechnik		Anmerk. A
xxxxx	Werkstoff- und Prozesstechnik 3	PM	
xxxxx	Kunststofftechnik.....		12
xxxxx	Organische und makromolekulare Chemie		13

4. Semester

32500	Regelungstechnik	PM	
32510	Regelungstechnik.....		Anmerk. A
25000	Messtechnik	PM	
25010	Mess- und Sensortechnik		Anmerk. A
xxxxx	Oberflächentechnik	PM	
xxxxx	Oberflächentechnik		15
xxxxx	Werkstoff- und Prozesstechnik 4	PM	
xxxxx	Verbundwerkstoffe		17
xxxxx	Keramische Werkstoffe		19
xxxxx	Werkstoffprüfung und Qualitätsmanagement	PM	
xxxxx	Werkstoffprüfung.....		21
xxxxx	Praktikum Werkstoffprüfung		23
35530	Qualitätsmanagement		Anmerk. C

5. Semester

31000	Praxissemester	PM	
31010	Vorbereitende Blockveranstaltung		Anmerk. A
31020	Industrie-Praktikum		Anmerk. A
31030	Nachbereitende Blockveranstaltung		Anmerk. A

6. Semester

34100	Strukturanalyse	PM	
34110	Strukturanalyse mit FEM		Anmerk. B
34120	Festigkeitslehre		Anmerk. B
35100	Produktion 3	PM	
35110	Füge- und Montagetechnik.....		Anmerk. C
35120	Additive Fertigung		Anmerk. C
35200	IoT Technologien	PM	
35210	Big Data / Data Analytics.....		Anmerk. C
35220	Cloudcomputing / Web-Technologien		Anmerk. C
Xxxxx	Werkstoff- und Prozesstechnik 5	PM	
Xxxxx	Advanced Materials.....		24
Xxxxx	Recycling von Werkstoffen		26
xxxxx	Grundlagen des Leichtbaus (semesterübergreifend)	PM	
34310	Einführung in die Methoden des Leichtbaus		Anmerk. B

7. Semester

34520	Angewandte FEM.....		Anmerk. B
39000	Wahlpflichtblock	WPM	
39010	Wahlpflichtblock		Anmerk. B
42000	Projektarbeit	WPM	
42010	Projektarbeit.....		Anmerk. B
51000	Bachelor-Thesis	PM	
51010	Bachelor-Thesis		Anmerk. B

0 Vorwort zu diesem Entwurf

Das Modulhandbuch ist aus Sicht des Inhalts durch alle Gremien der Hochschule Albstadt-Sigmaringen genehmigt. Für einige Vorlesungen fehlen noch aus verwaltungstechnischer Sicht wichtige Lehrveranstaltungsnummern.

1 Vorwort

Das gesamte Modulhandbuch des Bachelor-Studiengangs Maschinenbau mit seinen fünf Vertiefungsrichtungen

- Konstruktion und Leichtbau,
- Digitale Produktion,
- Mechatronik und autonome Systeme,
- Allgemeiner Maschinenbau und
- Werkstoff- und Prozesstechnik

besteht aus zwei Teilen, dem **Teil A** und dem **Teil B**. Diese Aufteilung dient mehreren Zielen. Einerseits soll den Studierenden die Möglichkeit gegeben werden, relativ schnell die Beschreibung eines Moduls bzw. einer Lehrveranstaltung zu finden. Andererseits soll jede Beschreibung eines Moduls bzw. einer Lehrveranstaltung nur einmal vorkommen, um so bei der Pflege Inkonsistenzen zu vermeiden.

Teil A beinhaltet die Module/Lehrveranstaltungen der Vertiefungsrichtungen

- **Konstruktion und Leichtbau,**
- **Digitale Produktion,**
- **Mechatronik und autonome Systeme** und
- **Allgemeiner Maschinenbau,**

da diese eine gleiche Struktur aufweisen. Die ersten fünf Semester sind inhaltlich komplett identisch, so dass sich die Unterschiede nur in den vertiefungsspezifischen Semestern 6 und 7 widerspiegeln.

Einige Module bzw. Lehrveranstaltungen des 6. und 7. Semesters kommen in den einzelnen Vertiefungsrichtungen mehrfach vor. Wurde ein Modul bzw. eine Lehrveranstaltung schon in einer vorherigen Vertiefungsrichtung beschrieben, wird auf eine nochmalige Beschreibung verzichtet und stattdessen im Inhaltsverzeichnis der entsprechende Querverweis angegeben.

Die Vertiefungsrichtung „Werkstoff- und Prozesstechnik“ unterscheidet sich strukturell stärker von den anderen. Trotzdem beinhaltet diese Vertiefung viele Module/Lehrveranstaltungen aus den anderen Vertiefungen.

Um auch hier bei der Pflege Inkonsistenzen zu vermeiden, beinhaltet **Teil B** nur die Beschreibungen der **zusätzlichen Module/Lehrveranstaltungen** der Vertiefungsrichtung „**Werkstoff- und Prozesstechnik**“.

Bei den anderen Modulen/Lehrveranstaltungen wird auch hier auf eine nochmalige Beschreibung verzichtet und stattdessen im Inhaltsverzeichnis der entsprechende **Querverweis auf Teil A** angegeben.

2 Qualifikationsziel-Modul-Matrix

Studiengang: Maschinenbau (Bachelor)
Vertiefungsrichtung(en): Werkstoff- und Prozesstechnik
Stand: 22.05.2019
SPO-Version: 19.X

Unterstützung der Qualifikationsziele
 in den Modulen (0=keine
 Unterstützung, 1=indirekte
 Unterstützung, 2=direkte
 Unterstützung)

Modul-Nr.	Modulbezeichnung	Qualifikationsziel (QuZ)	Summe der Unterstützungspunkte	Qualifikationsziel 1	Qualifikationsziel 2
				breit angelegte wissenschaftliche Qualifizierung in den Kernkompetenzen des Maschinenbau-Ingenieurs	selbständige Anwendung fachlicher und wissenschaftlicher Erkenntnisse, Verfahren und Vorgehensweisen im Maschinenbau
xxxxx	Mathematik 1		4	2	2
xxxxx	Mechanik 1		4	2	2
xxxxx	Werkstofftechnik		4	2	2
xxxxx	Werkstoff- und Prozesstechnik 1		4	2	2
	Grundlagen der Konstruktion 1		4	2	2
	Angewandte Chemie		4	2	2
	Mathematik 2		4	2	2
	Mechanik 2		4	2	2
	Grundlagen der Elektrotechnik		4	2	2
	Werkstoff- und Prozesstechnik 2		4	2	2
	Wirtschaftliche Grundlagen		4	2	2
	Mathematik 3		4	2	2
	Mechanik 3		4	2	2
	Grundlagen der Konstruktion 2		4	2	2
	Produktion 1		4	2	2
	Werkstoff- und Prozesstechnik 3		4	2	2
	Regelungstechnik		4	2	2
	Messtechnik		4	2	2

	Oberflächentechnik	4	2	2
	Werkstoff- und Prozesstechnik 4	4	2	2
	Werkstoffprüfung und Qualitätsmanagement	4	2	2
	Praxissemester	4	2	2
	Strukturanalyse	4	2	2
	Produktion 3	4	2	2
	IoT Technologien	4	2	2
	Werkstoff- und Prozesstechnik 4	4	2	2
	Grundlagen des Leichtbaus	4	2	2
	Projektarbeit	4	2	2
	Bachelor-Thesis	4	2	2

3 Studiengangs-Kompetenz-Matrix

Modul bzw. Lehrveranstaltung	Fachkompetenz		Personale Kompetenz	
	Wissen	Fertigkeiten	Sozialkompetenz	Selbstständigkeit
Mathematik 1				
Mathematik 1	5	5		6
Mechanik 1				
Technische Mechanik 1 (Statik)	6	6		6
Werkstoff und Prozesstechnik 1				
Werkstoff und Prozesstechnik (Grundlagen)	6	6	5	6
Praktikum Chemie/Werkstoffe	6	6	5	5
Grundlagen der Konstruktion 1				
Technisches Zeichnen	5	5		5
CAD-Labor I	5	5		5
Angewandte Chemie				
Allgemeine und anorganische Chemie	4	4		5
Physikalische und technische Chemie	6	6	5	6
Mathematik 2				
Mathematik 2	6	6		6
Mechanik 2				
Technische Mechanik 2 (Elastostatik)	6	6		6
Grundlagen der Elektrotechnik				
Grundlagen der Elektrotechnik	5	5		6
Werkstoff und Prozesstechnik 2				
Metallische Werkstoffe	6	6		6
Praktikum Physik	6	6	5	6
Wirtschaftliche Grundlagen				
BWL / Betriebsorgan.	4...5	4...5		6
Mathematik 3				
Mathematik 3	6	6		6
Einführung in Matlab	6	6		6
Mechanik 3				
Technische Mechanik 3 (Kinematik+Kinetik)	6	6		6
Grundlagen der Konstruktion 2				
Maschinenelemente 1	6	6		6
Produktion 1				
Fertigungstechnik	6	6		6
Praktikum Fertigungstechnik	6	6	5	6
Werkstoff und Prozesstechnik 3				
Kunststofftechnik	6	6		6
Organische und makromolekulare Chemie	6	6	5	6

Regelungstechnik

Regelungstechnik	6	6		6
------------------	---	---	--	---

Messtechnik

Mess- und Sensortechnik	6	6		6
-------------------------	---	---	--	---

Oberflächentechnik

Oberflächentechnik	6	6		6
--------------------	---	---	--	---

Werkstoff- und Prozesstechnik 4

Verbundwerkstoffe	6	6		6
Keramische Werkstoffe	6	6		6

Werkstoffprüfung und Qualitätsmanagement

Werkstoffprüfung	6	6		6
Praktikum Werkstoffprüfung	6	6	5	6
Qualitätsmanagement	6	6		6

Praxissemester

Vorbereitende Blockveranstaltung	6	6	5	6
Industrie-Praktikum	6	6	6	6
Nachbereitende Blockveranstaltung	6	6		6

Strukturanalyse

Strukturanalyse mit FEM	6	6		6
Festigkeitslehre	6	6		6

Produktion 3

Füge- und Montagetechnik	6	6		6
Additive Fertigung	6	6		6

IoT Technologien

Big Data / Data Analytics	6	6		6
Cloudcomputing / Web-Technologien	6	6		6

Werkstoff- und Prozesstechnik 5

Advanced Materials	6	6		6
Recycling von Werkstoffen	6	6		6

Grundlagen des Leichtbaus

Einführung in die Methoden des Leichtbaus	6	6		
Angewandte FEM	6	6		6

Projektarbeit

Projektarbeit	6	6	6	6
---------------	---	---	---	---

Bachelor-Thesis

Bachelor-Thesis	6	6	6	6
-----------------	---	---	---	---

4 Modulbeschreibungen

Viele Module bzw. Lehrveranstaltungen der Vertiefungsrichtung Werkstoff- und Prozesstechnik sind von den anderen Vertiefungsrichtungen übernommen. Wurde ein Modul bzw. eine Lehrveranstaltung schon in einer der anderen Vertiefungsrichtungen im Teil A des Modulhandbuchs beschrieben, wird auf eine nochmalige Beschreibung hier verzichtet und stattdessen im Inhaltsverzeichnis der entsprechende Querverweis auf Teil A des Modulhandbuchs angegeben.

Modul: Werkstoff- und Prozesstechnik 1						
Kennnummer xxxxx	Workload 210 h	Modulart P	Studiensemester 1. Semester	Dauer 1 Semester	Häufigkeit WS und SS	
1	Lehrveranstaltung(en) a. LV xxxxx Werkstoff- und Prozesstechnik (Grundlagen)		Sprache deutsch	Kontaktzeit 60 h	Selbststudium 90 h	Credits (ECTS) 5
2	Lehrform(en) / SWS: Vorlesung mit integrierten Übungen / 4 SWS					
3	Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen: Die Studierenden beherrschen die wesentlichen Theorien und Modelle zum Verständnis des physikalischen Ursprungs der Struktureigenschaften von Werkstoffen und können das Eigenschaftsprofil der unterschiedlichen Werkstoffklassen daraus ableiten. Sie verfügen über fachtheoretisches Wissen bei der Werkstoffauswahl und können die Eignung von Werkstoffen für eine konkrete Anforderung unter Beachtung von Alternativen beurteilen. Sie verfügen über vertieftes allgemeines Wissen der Zusammenhänge zwischen Herstellprozess, Mikrostruktur und Werkstoffeigenschaften <i>Wissen Niveau 6, Fertigkeit Niveau 6, Sozialkompetenz 5, Selbstständigkeit Niveau 6</i>					
4	Inhalte: <u>Einführung Werkstoffkunde:</u> Definition und Bedeutung der Werkstoffe, Überblick Werkstoffeigenschaften der einzelnen Werkstoffklassen, Werkstoffkosten und Werkstoffverfügbarkeit, Einführung in die Werkstoff- und Prozessauswahl <u>Elastische Verformung und Dichte:</u> Spannung, Dehnung, Elastizität, Querkontraktion, Hooke'sches Gesetz, Dichte, Atombindungen, Kristallographie, Atomanordnung in Metallen, Keramiken und Polymeren, physikalische Grundlagen der Elastizität <u>Plastische Verformung und Festigkeit:</u> Verformung, Spannungs-Dehnungs-Diagramm, Festigkeit und Härte, wahre Spannung/Dehnung, ideale Festigkeit, Gitterbaufehler, Verformungsmechanismen und Festigkeitssteigerung in Metallen, Keramiken und Polymeren <u>Bruch und Bruchzähigkeit:</u> Bruchtypen, Grundlagen der Bruchmechanik, Streuung der Festigkeit spröder Werkstoffe, Zähigkeitssteigerung in Metallen und Polymeren <u>Ermüdung:</u> Ermüdung von rissfreien (LCF, HCF) und rissbehafteten Bauteilen, Rissbildung und Risswachstum, Ermüdung in Metallen, Keramiken und Polymeren, Spannungskonzentrationen, Maßnahmen zur Erhöhung der Ermüdungsbeständigkeit <u>Kriechen:</u> Kriechvorgänge, Kriechbruch, Grundlagen der Diffusion, Kriechmechanismen in Metallen, Keramiken und Polymeren, Verbesserung der Kriechbeständigkeit <u>Thermische Eigenschaften:</u> Wärmekapazität, Schmelzpunkt, Thermische Ausdehnung, Wärmeleitfähigkeit <u>Gefüge und Eigenschaften:</u> Phasendiagramme: Ein- und Zweistoffsysteme, Phasenumwandlungen und Gefügeausbildung <u>Fertigungsverfahren und Eigenschaften:</u> Überblick zu Fertigungsverfahren von Metallen, Keramiken und Polymeren, Bedeutung des Prozesses für die Gefügeausbildung und die Werkstoff-eigenschaften an einzelnen Beispielen, Fertigungsverfahren und Design <hr/> <i>Empfohlene Literatur:</i> Ashby, Shercliff, Cebon, Materials – Engineering, Science, Processing and Design, Butterworth-Heinemann (2014)					

	<p>Ashby, Jones, Werkstoffe 1: Eigenschaften, Mechanismen und Anwendungen, Springer Spektrum (2012)</p> <p>Ashby, Jones, Werkstoffe 2: Metall, Keramiken und Gläser, Kunststoffe und Verbundwerkstoffe, Springer Spektrum (2012)</p> <p>Callister, Rethwisch, Materialwissenschaft und Werkstofftechnik, Wiley VCH (2011)</p> <p>Läpple, Drube, Wittke, Kammer, Werkstofftechnik Maschinenbau, Europa Lehrmittel (2013)</p> <p>Bargel, Schulze, Werkstoffkunde, Springer Vieweg (2012)</p>
5	<p>Teilnahmevoraussetzungen: Fachtheoretisches Wissen zu den Grundlagen der Chemie und Physik.</p>
6	<p>Prüfungsformen: Klausur (90 min)</p>
7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Bestehen der Klausur</p>
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls: Maschinenbau (Bachelor), Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor)</p>
9	<p>Modulverantwortliche(r): Prof. Dr.-Ing. Jochen Rager</p>
10	<p>Optionale Informationen:</p>

Modul: Werkstoff- und Prozesstechnik 1						
Kennnummer xxxxx	Workload 210 h	Modulart P	Studiensemester 1. Semester	Dauer 1 Semester	Häufigkeit WS und SS	
1	Lehrveranstaltung(en) b. LV xxxxx Praktikum Chemie/Werkstoffe		Sprache deutsch	Kontaktzeit 30 h	Selbststudium 30 h	Credits (ECTS) 2
2	Lehrform(en) / SWS: Praktikum / 2 SWS					
3	Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen: Die Studierenden reflektieren Lern- und Arbeitsziele der jeweiligen Versuche, erarbeiten das hierfür erforderliche Wissen selbstgesteuert, und können praktische Abläufe bei der experimentellen Versuchsdurchführung übergreifend planen. Sie sind in der Lage, die Arbeit in einer Gruppe und deren Lern- und Arbeitsumgebung mitzugestalten und kontinuierlich Unterstützung anzubieten und über Sachverhalte umfassend zu kommunizieren. Sie können Arbeitsergebnisse unter Einbeziehung von Handlungsalternativen beurteilen. Sie können Sachverhalte strukturiert, zielgerichtet und adressatenbezogen in Form von Versuchsberichten darstellen. <i>Wissen Niveau 6, Fertigkeit Niveau 6, Sozialkompetenz 5, Selbstständigkeit Niveau 5</i>					
4	Inhalte: Experimentelle Versuche aus den Bereichen der Werkstofftechnik und Chemie <hr/> <i>Empfohlene Literatur:</i> Versuchsanleitungen der Dozenten					
5	Teilnahmevoraussetzungen: Fachtheoretisches Wissen zu den Grundlagen der Chemie und Physik					
6	Prüfungsformen: Versuchsbericht					
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Erfolgreiche Abgabe der Versuchsberichte					
8	Verwendbarkeit des Moduls: Maschinenbau (Bachelor), Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor)					
9	Modulverantwortliche(r): Prof. Dr.-Ing. Jochen Rager					
10	Optionale Informationen:					

Modul: Angewandte Chemie						
Kennnummer XXXXX	Workload 240 h	Modulart P	Studiensemester 1./2. Semester	Dauer 2 Semester	Häufigkeit WS und SoSe	
1	Lehrveranstaltung(en) a. LV XXXXX, Allgemeine und Anorganische Chemie (1. Sem.)		Sprache deutsch	Kontaktzeit 60 h	Selbststudium 90 h	Credits (ECTS) 5
2	Lehrform(en) / SWS: Vorlesung, Übung / 4 SWS					
3	Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen: Die Studierenden ⇒ verstehen die Grundlagen und Konzepte der Allgemeinen und Anorganischen Chemie und können sie unter Erbringung von gedanklichen Transferleistungen auf variable Fragestellungen theoretisch und praktisch umsetzen. ⇒ kennen die grundlegenden labormäßigen Berechnungen und Auswertverfahren und können sie anwenden. ⇒ können das Massenwirkungsgesetz und das chemische Gleichgewicht auf Säuren, Basen, Salze, Puffersysteme sowie schwerlösliche Substanzen anwenden. ⇒ entwickeln ein Verständnis für Herausforderungen bei Synthesen anorganischer Produkte. <i>Wissen Niveau 4, Fertigkeit Niveau 4, Selbstständigkeit Niveau 5</i>					
4	Inhalte: Allgemeine Chemie ⇒ Atombau, Elementarteilchen, Atome, Elemente, Massedefekt, Welle-Teilchen-Dualismus, Orbitaltheorie ⇒ Periodensystem: Elektronenkonfiguration, Ionenradien, Ionisierung, Elektronenaffinität, Elektronegativität ⇒ Chemische Bindung, Ionische Bindung, Atombindung, Koordinative Bindung, metallische Bindung, zwischenmolekulare Wechselwirkungen: van-der-Waals-Bindung, H-Brücken-Bindung ⇒ Stöchiometrie: Vermittlung von Grundkenntnissen im chemischen Rechnen, quantitative Betrachtung chemischer Reaktionen, chemische Gleichgewichte, Massenwirkungsgesetz, Löslichkeit und Fällung, Löslichkeitsprodukt ⇒ Säure und Basenkonzepte, Puffersysteme ⇒ Redoxreaktionen, Daniell-Element, Nernst'sche Gleichung, Brennstoffzellen, Elektrolyse, Korrosion Anorganische Chemie ⇒ Chemie der Haupt- und Nebengruppenelemente: Auswahl wichtiger Beispiele ⇒ Reaktivität, Struktur, Chemische Bindung, Synthesen, Anwendungen ⇒ Struktur, Komplexbildung, metallorganische Verbindung Übungen ⇒ Übungen zum Umgang mit dem Periodensystem, Vorhersagen der Molekül-Geometrie ⇒ Übungen zum Massenwirkungsgesetz und den chemischen Gleichgewichten ⇒ Einüben von Redox- und Elektrodenreaktionen, thermochemische und kinetische Berechnungen <hr/> <i>Empfohlene Literaturangaben:</i>					

	<p>Kickelbick, Guido (2008): Chemie für Ingenieure. München: Pearson Deutschland; Pearson Studium (Pearson Studium - Maschinenbau).</p> <p>Mortimer, Charles E.; Müller, Ulrich; Beck, Johannes (2015): Chemie. Das Basiswissen der Chemie. 12., korrigierte und aktualisierte Auflage. Stuttgart, New York: Georg Thieme Verlag.</p>
5	<p>Teilnahmevoraussetzungen: Grundkenntnisse der Chemie, wie sie in der Schule vermittelt werden, sind von Vorteil.</p>
6	<p>Prüfungsformen: Klausur (90 Minuten)</p>
7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Bestehen der Klausur</p>
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls: Maschinenbau (Bachelor), Material and Process Engineering (Bachelor), Textil- und Bekleidungstechnologie (Bachelor)</p>
9	<p>Modulverantwortliche(r): Prof. Dr. Jörn Felix Lübben</p>
10	<p>Optionale Informationen:</p>

Modul: Angewandte Chemie						
Kennnummer XXXXX	Workload 240 h	Modulart P	Studiensemester 1./2. Semester	Dauer 1	Häufigkeit WS und SoSe	
1	Lehrveranstaltung(en) b. LV XXXXX Physikalische und Technische Chemie (2.Sem.)		Sprache deutsch	Kontaktzeit 30 h	Selbststudium 60 h	Credits (ECTS) 3
2	Lehrform(en) / SWS: Vorlesung, Übung / 2 SWS					
3	Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen: Die Studierenden ⇒ verfügen über grundlegende Kenntnisse der Physikalischen und Technischen Chemie, insbesondere der chemischen Thermodynamik, Elektrochemie, Kinetik, Spektroskopie, Reaktions- und Trenntechnik, sowie deren Anwendung zur Verfahrensentwicklung und Auslegung industrieller Prozesse. ⇒ sind in der Lage, die Verfahren der Physikalischen und Technischen Chemie eigenständig zur Entwicklung und Beschreibung von chemischen Synthesen in der industriellen Verfahrenstechnik einzusetzen und ihre Ergebnisse unter Beachtung von Sicherheits- und Wirtschaftlichkeitsaspekten zu beurteilen. <i>Wissen Niveau 6, Fertigkeit Niveau 6, Sozialkompetenz 5, Selbstständigkeit Niveau 6</i>					
4	Inhalte: Grundlagen der Physikalischen Chemie ⇒ Kinetische Gastheorie: mittlere Geschwindigkeit von Gasmolekülen, mittlere kinetische Energie, Freiheitsgrade, Innere Energie von einatomigen Gasen ⇒ Energetik (Basisthermodynamik): Innere Energie, Enthalpie, Reaktionsenthalpien und deren experimentelle Bestimmung, Phasenübergangsenthalpien, Entropie, Mischungsentropie, Hauptsätze, Freie Enthalpie ⇒ Thermodynamik reiner Stoffe und idealer Mischungen: Verflüssigung von Gasen, Dampfdruck, Aggregation und Phasendiagramme, Clapeyron und Clausius-Clapeyron'sche Gleichung, Gefrierpunktniedrigung, Dampfdruckerhöhung, Raoult'sches Gesetz, Henry Gesetz, Rektifikation ⇒ Thermodynamik der nichtidealen Mischungen: Aktivitäten und Aktivitätskoeffizienten ⇒ Chemisches Gleichgewicht: Chemisches Potential, Thermodynamische Grundlage des Massenwirkungsgesetzes, Berechnung von Gleichgewichtskonstanten, Temperatur- und Druckabhängigkeit der Gleichgewichtskonstanten, Berechnung von Gleichgewichtszusammensetzungen bei Gasreaktionen und bei heterogenen Reaktionen ⇒ Elektrochemie: elektrochemisches Potential, galvanische und Elektrolysezellen, Zusammenhang zw. EMK und freier Enthalpie, elektrochemische Spannungsreihe, technische Anwendungen ⇒ Spektroskopie: Licht-Materie-Wechselwirkung, Rotations- Schwingungs- und Elektronenübergangsprozesse ⇒ Kinetische Gastheorie (Maxwell-Boltzmann-Geschwindigkeitsverteilung, Wandstöße und Stöße zwischen Molekülen, Effusion) ⇒ Transportprozesse in Gasen (Fluß, Diffusion, Fick'sche Gesetze, Diffusionsgleichung und ausgewählte Lösung, Diffusionskoeffizienten, Thermische Leitfähigkeit, Viskosität) ⇒ Bewegung von Molekülen und Ionen in Flüssigkeiten (Viskosität, Diffusion, Leitfähigkeit von Elektrolyten, Ionenbeweglichkeiten) ⇒ Geschwindigkeit chemischer Reaktionen (Definition, Einfache Geschwindigkeitsgesetze, Geschwindigkeitskonstante, Reaktionsordnung, Integrierte Geschwindigkeitsgesetze, Halbwertszeit, Arrhenius-Gleichung) ⇒ Experimentelle Methoden zur Untersuchung der Reaktionskinetik (Zeitskalen, konventionelle Meßverfahren, Meßverfahren für schnelle Reaktionen, moderne Entwicklungen) - Bestimmung					

	<p>empirischer Geschwindigkeitsgesetze (Methode der Anfangsgeschwindigkeiten, Isoliermethode, Vergleich mit integrierten Gesetzen, Betrachtung der Halbwertszeit)</p> <p>⇒ Theorie bimolekularer Reaktionen (Stoßtheorie, Aktivierungsenergie, sterische Effekte, Reaktionen in Lösung)</p> <p>⇒ Unimolekulare Reaktionen (Beispiel radioaktiver Zerfall, statistische Betrachtung, Aktivierung)</p> <p>⇒ Reaktionsmechanismus und Reaktionsordnung (Elementarreaktionen, Molekularität, gekoppelte Reaktionen, Gleichgewichtsreaktionen, Parallelreaktionen, Folgereaktionen, Quasistationarität, vorgelagertes Gleichgewicht)</p> <p>⇒ Komplexe Reaktionskinetik (Reaktionen 0. Ordnung, Lindemann-Mechanismus unimolekularer Reaktionen, Kettenreaktionen, Polymerisation, Photochemie)</p> <p>⇒ Oberflächenphänomene (Oberflächenspannung, gekrümmte Oberflächen, Kapillarität, Oberflächenaktive Substanzen, Kolloide, Adsorption, Kinetik von katalytischen Reaktionen)</p> <p>Grundlagen der Technischen Chemie</p> <p>⇒ Fluidmechanik (Gesetz von Pascal, Gesetz von Bernoulli)</p> <p>⇒ Stoff- und Wärmetransport (Stoffdiffusion und Wärmeleitung, Konvektion)</p> <p>⇒ Thermische und mechanische Trennverfahren</p> <p>⇒ Stoff- und Wärmebilanzen</p> <p>⇒ Verweilzeitverhalten (Experimentelle Bestimmung, Modelle für ideale und nichtideale Reaktoren)</p> <p>⇒ Isotherme und nichtisotherme ideale Reaktoren für Homogenreaktionen</p> <p>⇒ Grundlagen heterogener Reaktionssysteme</p> <p>⇒ Reaktions- und Trenntechnik</p> <p>⇒ Verfahrensentwicklung</p> <p>⇒ Betrachtung ausgewählter chemische Prozesse im technischen Maßstab (Beispiele: Herstellung von Ammoniak, Chlor, Natronlauge und Aluminium)</p> <hr/> <p><i>Empfohlene Literaturangaben:</i></p> <p>Motschmann, Hubert; Hofmann, Matthias (2015): Physikalische Chemie. Für die Bachelorprüfung. Berlin: de Gruyter (De Gruyter Studium).</p> <p>Behr, Arno; Agar, David W.; Jörissen, Jakob; Vorholt, Andreas J. (2016): Einführung in die Technische Chemie. 2. Auflage 2016. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.</p>
5	<p>Teilnahmevoraussetzungen:</p> <p>Grundkenntnisse, wie sie im Modulteil Angewandte Chemie „Allgemeine und Anorganische Chemie“ vermittelt werden, sind Voraussetzung.</p>
6	<p>Prüfungsformen:</p> <p>Klausur (60 Minuten)</p>
7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:</p> <p>Bestehen der Klausur</p>
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls:</p> <p>Maschinenbau (Bachelor), Material and Process Engineering (Bachelor), Textil- und Bekleidungstechnologie (Bachelor)</p>
9	<p>Modulverantwortliche(r):</p> <p>Prof. Dr. Jörn Felix Lübben</p>
10	<p>Optionale Informationen:</p>

Modul: Werkstoff- und Prozesstechnik 2						
Kennnummer	Workload	Modulart	Studiensemester	Dauer	Häufigkeit	
xxxxx	240 h	P	2. Semester	1 Semester	WS und SS	
1	Lehrveranstaltung(en) a. LV xxxxx Metallische Werkstoffe		Sprache deutsch	Kontaktzeit 60 h	Selbststudium 90 h	Credits (ECTS) 5
2	Lehrform(en) / SWS: Vorlesung mit integrierten Übungen / 4 SWS					
3	Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen: Die Studierenden verfügen über ein breites und integriertes Wissen im Bereich der metallischen Werkstoffe, kennen deren Struktur und Eigenschaften und besitzen ein kritisches Verständnis für die Wirkungsweise von Legierungselementen. Sie sind in der Lage mit Hilfe von Phasendiagrammen und Zeit-Temperatur-Umwandlungsdiagrammen Werkstoffgefüge über die Wahl geeigneter Wärmebehandlungsparameter eigenständig einzustellen und somit Werkstoffeigenschaften zielgerichtet zu beeinflussen, das Ergebnis unter Einbeziehung analytischer Methoden zu beurteilen und somit industrielle Prozesse zu entwickeln und zu optimieren. Sie verfügen über einschlägiges Wissen zu den wichtigsten Stahl- und Gusseisensorten, sowie Nichteisenlegierungen, und können aus diesem Portfolio anforderungsspezifisch den richtigen Werkstoff auf Basis der jeweiligen Eigenschaftsprofile eigenständig auswählen. <i>Wissen Niveau 6, Fertigkeit Niveau 6, Selbstständigkeit Niveau 6</i>					
4	Inhalte: <u>I. Grundlagen metallischer Werkstoffe</u> <u>Aufbau und Struktur Metalle:</u> Metallische Bindung, Kristallstruktur, Kristallbaufehler, Gefüge <u>Phasendiagramme und Phasenumwandlungen:</u> Grundlagen der Phasendiagramme, Ein- und Zweistoffsysteme, Phasenumwandlungen und Gefügeausbildung, Kinetik von Phasenumwandlungen (diffusiv und displazive Umwandlungen) <u>Rohstoffe und Fertigungsverfahren:</u> Rohstoffgewinnung von Eisen (Hochofenprozess) und Aluminium (Schmelzelektrolyse), Überblick und Einteilung der wichtigsten Fertigungsverfahren <u>II. Eisenmetalle</u> <u>Legierung Eisen-Kohlenstoff:</u> Phasen im Stahl, Eisen-Kohlenstoff-Zustandsdiagramm, Begleit- und Legierungselemente des Eisens/Stahls (Wirkungsweise, Funktion) <u>Wärmebehandlung des Stahls:</u> Glühen (Grobkornglühen, Spannungsarmglühen, Diffusionsglühen, Normalglühen, Weichglühen) Härten (Martensitbildung, Gefügeeinflüsse, ZTU/ZTA-Diagramme), Anlassen, Vergüten, Bainitisieren, Verfahren des Oberflächenhärtens (Randschichthärten, Einsatz-härten, Nitrieren und Nitrocarburieren, Borieren) <u>Stahlwerkstoffe:</u> Baustähle (Unlegierte Baustähle, Feinkornbaustähle, Warmfeste und kaltzähe Stähle, nichtrostende Stähle, Druckwasserstoffbeständige Stähle, Federstähle, höherfeste Stähle für den Automobilbau, Höchtfeste Stähle), Werkzeugstähle (Kalt-, Warm-, und Schnellarbeitsstähle), Normung der Stähle <u>Eisengusswerkstoffe:</u> Stahlguss, Gusseisen (mit Lamellengraphit, Kugelgraphit, Vermiculargraphit), weißer und schwarzer Temperguss, Normung von Gusseisen <u>III. Nichteisenmetalle</u>					

	<p><u>Nichteisenmetalle</u>: Aluminium, Magnesium, Titan, Kupfer, Zink (Legierungen, Eigenschaften und Anwendungen)</p> <hr/> <p><i>Empfohlene Literatur:</i></p> <p>Läpple, Wärmebehandlung des Stahls, Europa Lehrmittel (2014)</p> <p>Läpple, Drube, Wittke, Kammer, Werkstofftechnik Maschinenbau, Europa Lehrmittel (2013)</p> <p>Moeller (Hrsg.), Handbuch Konstruktionswerkstoffe, Hanser (2008)</p> <p>Bargel, Schulze, Werkstoffkunde, Springer Vieweg (2012)</p> <p>Weißbach, Werkstoffkunde, Springer Vieweg (2007)</p> <p>Ostermann, Anwendungstechnologie Aluminium, Springer (2007)</p>
5	<p>Teilnahmevoraussetzungen: Kenntnisse in Werkstoff- und Prozesstechnik (Grundlagen)</p>
6	<p>Prüfungsformen: Klausur (90 min)</p>
7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Bestehen der Klausur</p>
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls: Maschinenbau (Bachelor), Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor)</p>
9	<p>Modulverantwortliche(r): Prof. Dr.-Ing. Jochen Rager</p>
10	<p>Optionale Informationen:</p>

Modul: Werkstoff- und Prozesstechnik 2						
Kennnummer xxxxx	Workload 240 h	Modulart P	Studiensemester 2. Semester	Dauer 1 Semester	Häufigkeit WS und SS	
1	Lehrveranstaltung(en) b. LV xxxxx Praktikum Physik		Sprache deutsch	Kontakt-zeit 30 h	Selbst-studium 60 h	Credits (ECTS) 3
2	Lehrform(en) / SWS: Praktikum / 2 SWS					
3	Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen: Die Studierenden reflektieren Lern- und Arbeitsziele der jeweiligen Versuche, erarbeiten das hierfür erforderliche Wissen selbstgesteuert und definieren sowie gestalten praktische Abläufe bei der experimentellen Versuchsdurchführung eigenständig. Sie sind in der Lage, Arbeitsprozesse kooperativ in Teams zu planen und andere anzuleiten, die Arbeit in einer Gruppe und deren Lern- und Arbeitsumgebung mitzugestalten und kontinuierlich Unterstützung anzubieten und über komplexe Sachverhalte strukturiert zu kommunizieren. Sie stellen Arbeitsergebnisse strukturiert dar und werten diese mit Hilfe graphischer und rechnerischer Methoden aus und bewerten diese bezüglich auftretender Fehlerquellen kritisch, indem Sie Messunsicherheiten über die Methoden der Statistik und Fehlerfortpflanzung ermitteln. Sie können Sachverhalte strukturiert, zielgerichtet und adressatenbezogen in Form von Versuchsberichten darstellen. <i>Wissen Niveau 6, Fertigkeit Niveau 6, Sozialkompetenz 5, Selbstständigkeit Niveau 6</i>					
4	Inhalte: Experimentelle Versuche aus den Bereichen der Werkstofftechnik und Physik <hr/> <i>Empfohlene Literatur:</i> Versuchsanleitungen der Dozenten					
5	Teilnahmevoraussetzungen: Grundlagen der Werkstoff- und Prozesstechnik Werkstofftechnisches und chemisches Praktikum					
6	Prüfungsformen: Versuchsbericht					
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Erfolgreiche Abgabe der Versuchsberichte					
8	Verwendbarkeit des Moduls: Maschinenbau (Bachelor), Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor)					
9	Modulverantwortliche(r): Prof. Dr.-Ing. Jochen Rager					
10	Optionale Informationen:					

Modul: Werkstoff- und Prozesstechnik 3						
Kennnummer xxxxx	Workload 150 h	Modulart P	Studiensemester 3. Semester	Dauer 1 Semester	Häufigkeit WS und SS	
1	Lehrveranstaltung(en) a. LV xxxxx Kunststofftechnik		Sprache deutsch	Kontaktzeit 30 h.	Selbststudium 45 h	Credits (ECTS) 2,5
2	Lehrform(en) / SWS: Vorlesung, Übung / 2 SWS					
3	Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen: Studierende <ul style="list-style-type: none"> • beherrschen die Grundlagen von polymeren Werkstoffen • besitzen vertiefte Kenntnisse über die verschiedenen Urformtechniken und ihre Einsatzmöglichkeiten • sind in der Lage, mit Werkstoffdatenbanken zu arbeiten und die richtigen Werte daraus extrahieren und anwenden zu können • können Konstruktionen aus Kunststoffen selbständig ausführen <i>Wissen Niveau 6, Fertigkeit Niveau 6, Selbstständigkeit Niveau 6</i>					
4	Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Makromolekulare Strukturen und ihre Auswirkungen auf die Werkstoffeigenschaften • Teilkristalline und amorphe Überstrukturen , Temperaturverhalten • Zeitstandslinien • Spritzgießen, Extrudieren, Blasformen, Kalandrieren, Umformen • Arbeiten mit Kunststoff-Datenbanken (Campus und firmenbezogene Datenbanken) • Kalkulation von Kunststoff-Bauteilen • Grundregeln von Konstruieren mit Kunststoffen <hr/> <i>Empfohlene Literaturangaben:</i> <ul style="list-style-type: none"> • Baur, E. et al. (Hrsg): Saechtling Kunststoff Taschenbuch. Hanser-Verlag 2007 • KI- Kunststoff-Information. Monatszeitschrift der KI Verlagsgesellschaft • Wimmer, D.: Kunststoffgerecht konstruieren, Hoppenstedt-Verlag 1989 • Manuskript des Lehrenden 					
5	Teilnahmevoraussetzungen: Kenntnisse in Technischer Mechanik, Werkstofftechnik und Chemie werden vorausgesetzt.					
6	Prüfungsformen: Klausur (60 min)					
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Bestehen der Klausur					
8	Verwendbarkeit des Moduls: Maschinenbau (Bachelor)					
9	Modulverantwortliche(r): Modulverantwortlicher: Prof. D. Lübben Dozent: Dipl.-Ing. H. Edelmann					
10	Optionale Informationen:					

Modul: Werkstoff- und Prozesstechnik 3						
Kennnummer XXXXX	Workload 150 h	Modulart P	Studiensemester 3. Semester	Dauer 1	Häufigkeit WS und SS	
1	Lehrveranstaltung(en) b. LV XXXXX Organische und Makromolekulare Chemie		Sprache deutsch	Kontaktzeit 30 h	Selbststudium 45 h	Credits (ECTS) 2,5
2	Lehrform(en) / SWS: Seminaristischer Unterricht und Übungen, Erarbeitung der Modul Inhalte in Selbststudium und Gruppenarbeit Vorlesung, Übung / 2 SWS					
3	Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen: Die Studierenden ⇒ verfügen über Kenntnisse der grundlegenden Prinzipien organisch-chemischer Reaktionen ⇒ sind in der Lage, anhand dieser Kenntnisse Reaktionswege korrekt vorherzusagen und Aussagen über die Struktur der entstehenden Produkte zu treffen. ⇒ können den Zusammenhang zwischen Struktur und Reaktivität erfassen und gegebene Beispiele unter diesen Aspekten analysieren. ⇒ erwerben grundlegende Kenntnisse auf dem Gebiet der Makromolekularen Chemie, insbesondere der Synthese sowie Charakterisierung von Polymeren, Polymer-Lösungen und -Mischungen und einen allgemeinen Überblick zu Polymer-Festkörpereigenschaften. ⇒ können diese Kenntnisse zur Auswahl geeigneter Polymere für vorgegebene Anwendungsfelder anwenden. <i>Wissen Niveau 6, Fertigkeit Niveau 6, Sozialkompetenz 5, Selbstständigkeit Niveau 6</i>					
4	Inhalte: Grundlagen der Organischen Chemie <i>Zusammenhänge zwischen Struktur und Funktion</i> ⇒ Bindungen, zeichnerische Darstellung und Benennung von organischen Verbindungen, Konformation, Konfiguration ⇒ Identifikation und Benennung von funktionellen Gruppen <i>Organische Reaktionen</i> ⇒ Korrektes Zeichnen von Reaktionsmechanismen ⇒ Reaktionen von Carbonyl-Verbindungen ⇒ Additions-, Eliminierungs- und Substitutionsreaktionen Grundlagen der Makromolekularen Chemie ⇒ Grundbegriffe der Makromolekularen Chemie ⇒ Konformation von Makromolekülen ⇒ Molekulargewichtsmittelwerte und –verteilungskurven ⇒ Polyreaktionen (radikalische (Co)Polymerisation, Emulsionspolymerisation, Ionische Polymerisation, Polykondensation, Polyaddition, Ziegler-Natta-Polymerisation, Metathese-Polymerisation) ⇒ Polymercharakterisierung (Membran- und Dampfdruckosmometrie, statische Lichtstreuung, Viskosimetrie, Gelpermeationschromatographie) ⇒ Thermodynamik von Polymer-Lösungen und –Mischungen ⇒ Grundzüge Polymer-Festkörpereigenschaften <hr/> <i>Empfohlene Literaturangaben:</i>					

	<p>Schmuck, Carsten (2018): Basisbuch organische Chemie. 2., aktualisierte und erweiterte Auflage. Hallbergmoos: Pearson (che - Chemie).</p> <p>Tieke, Bernd (2014): Makromolekulare Chemie. Eine Einführung. 3. Aufl. Weinheim: Wiley-VCH.</p>
5	<p>Teilnahmevoraussetzungen: Grundkenntnisse, wie sie im Modul „Angewandte Chemie“ vermittelt werden, sind Voraussetzung.</p>
6	<p>Prüfungsformen: Klausur (60 Minuten)</p>
7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Bestehen der Klausur</p>
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls: Maschinenbau (Bachelor), Material and Process Engineering (Bachelor), Textil- und Bekleidungstechnologie (Bachelor)</p>
9	<p>Modulverantwortliche(r): Prof. Dr. Jörn Felix Lübben</p>
10	<p>Optionale Informationen:</p>

Modul: Oberflächentechnik						
Kennnummer xxxxx	Workload 150 h	Modulart P	Studiensemester 4. Semester	Dauer 1 Semester	Häufigkeit WS und SS	
1	Lehrveranstaltung(en) LV xxxxx Oberflächentechnik		Sprache deutsch	Kontakt-zeit 60 h	Selbst-studium 90 h	Credits (ECTS) 5
2	Lehrform(en) / SWS: Vorlesung mit integrierten Übungen / 4 SWS					
3	Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen: Die Studierenden verfügen über ein breites und integriertes Wissen im Bereich der Oberflächentechnik und kennen die wichtigsten zur Optimierung der Oberflächeneigenschaften von Bauteilen hinsichtlich Verschleiß-, Temperatur- und Korrosionsbeständigkeit. Sie sind in der Lage Schichteigenschaften durch Wahl geeigneter Prozessparameter zielgerichtet zu beeinflussen und somit industrielle Prozesse eigenständig zu entwickeln und zu optimieren. <i>Wissen Niveau 6, Fertigkeit Niveau 6, Selbstständigkeit Niveau 6</i>					
4	Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen zu Korrosion, Reibung und Verschleiß • Grundlagen zum Korrosions- und Verschleißschutz sowie Wirkungsweisen von Beschichtungen • Oberflächentechnische Verfahren (PVD, CVD, Thermisches Spritzen, Galvanik, Lackieren): Prozesstechnik, Werkstoffe, Eigenschaften und Anwendungsbeispiele • Charakterisierung von Schichten <hr style="border-top: 1px dashed black;"/> <i>Empfohlene Literatur:</i> Läßle, Wärmebehandlung des Stahls, Europa Lehrmittel (2014) Läßle, Drube, Wittke, Kammer, Werkstofftechnik Maschinenbau, Europa Lehrmittel (2013) Moeller (Hrsg.), Handbuch Konstruktionswerkstoffe, Hanser (2008) Bargel, Schulze, Werkstoffkunde, Springer Vieweg (2012) Weißbach, Werkstoffkunde, Springer Vieweg (2007) Ostermann, Anwendungstechnologie Aluminium, Springer (2007)					
5	Teilnahmevoraussetzungen: Grundlagen der Werkstoff- und Prozesstechnik					
6	Prüfungsformen: Klausur (90 min)					
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Bestehen der Klausur					
8	Verwendbarkeit des Moduls: Maschinenbau (Bachelor), Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor)					

9	Modulverantwortliche(r): Prof. Dr.-Ing. Jochen Rager
10	Optionale Informationen:

Modul: Werkstoff- und Prozesstechnik 4						
Kennnummer xxxxx	Workload 240 h	Modulart P	Studiensemester 4. Semester	Dauer 1 Semester	Häufigkeit WS und SS	
1	Lehrveranstaltung(en) a. LV xxxxx Verbundwerkstoffe		Sprache deutsch	Kontakt-zeit 45 h	Selbst-studium 75 h	Credits (ECTS) 4
2	Lehrform(en) / SWS: Vorlesung mit integrierten Übungen / 3 SWS					
3	Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen: Die Studierenden verfügen über ein breites und integriertes Wissen im Bereich der Verbundwerkstoffe und besitzen ein kritisches Verständnis für die wichtigsten Theorien und Modelle, welche das Zusammenwirken von Prozessparametern, Werkstoffeigenschaften und Bauteildesign beschreiben. Sie können ein technisches Anforderungsprofil eines Bauteils kritisch reflektieren und bewerten und eigenständig einen geeigneten Werkstoff sowie ein Verfahren zur wirtschaftlichen Herstellung des Bauteils auswählen. Sie sind in der Lage Werkstoffeigenschaften durch Wahl geeigneter Prozessparameter zielgerichtet zu beeinflussen und somit industrielle Prozesse eigenständig zu entwickeln und zu optimieren. Sie sind in der Lage, komplexe Probleme zu bearbeiten, neue Lösungen zu erarbeiten, diese gegenüber Fachleuten argumentativ zu vertreten und zur wissenschaftlichen Entwicklung der Verbundwerkstoffe und deren Herstellverfahren beizutragen. <i>Wissen Niveau 6, Fertigkeit Niveau 6, Selbstständigkeit Niveau 6</i>					
4	Inhalte: <u>Einführung Verbundwerkstoffe:</u> Motivation und Definition Verbundwerkstoffe, Überblick Verbundwerkstoffe (Teilchen-, Faser-, Schicht-, Durchdringungsverbunde), Markt und Anwendungen von FKV-Werkstoffen <u>Verstärkungsfasern und Matrices:</u> Herstellung und Eigenschaften von Fasern, Herstellung und Eigenschaften von duroplastischen und thermoplastischen Matrices, Auswahl von Fasern und Matrices für FKV, Funktion von Zusatzstoffen, Faser-Matrix-Haftung <u>Herstellung und Weiterverarbeitung von FKV:</u> Physikalische und technische Grundlagen zu Herstellverfahren und Bauweisen, Herstellung von textilen Halbzeugen (Garne, Vliesstoffe, Gelege, Gewebe, Geflechte, Maschenware, Gesticke) und textilen Preforms, Verfahren zur Herstellung von Faser-Kunststoff-Verbunden (Handlaminieren, Faser-Harz-Spritzen, Wickeltechnik, Pultrusion, Verarbeitung von Prepregs, Form- und Fließpressen von SMC/GMT, BMC/LFT, Injektionsverfahren) <u>Weiterverarbeitung von Faser-Kunststoff-Verbunden:</u> Nachbearbeitung und Fügetechnik <u>Mechanisches Verhalten von FKV:</u> Elastizitätsgesetz und thermische Dehnung der unidirektionalen Schicht, Festigkeit und Bruchverhalten von lang- und endlosfaserverstärkten, FKV, Zähigkeitssteigerung von FKV <hr/> <i>Empfohlene Literatur:</i> Ehrenstein, G.W., Faserverbund-Kunststoffe: Werkstoffe - Verarbeitung – Eigenschaften, Hanser-Verlag, 2009 Neitzel, M., Mitschang, P., Breuer, U., Handbuch Verbundwerkstoffe: Werkstoffe, Verarbeitung, Anwendung, Hanser-Verlag, 2014 AVK Handbuch Faserverbundkunststoffe - Composites: Grundlagen, Verarbeitung, Anwendungen, Springer Vieweg, 2013					

	Schürmann, H., Konstruieren mit Faser-Kunststoff-Verbunden, Springer, 2007
5	Teilnahmevoraussetzungen: Grundlagen der Werkstoff- und Prozesstechnik Angewandte Chemie Organische und makromolekulare Chemie
6	Prüfungsformen: Klausur (60 min)
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Bestehen der Klausur
8	Verwendbarkeit des Moduls: Maschinenbau (Bachelor), Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor)
9	Modulverantwortliche(r): Prof. Dr.-Ing. Jochen Rager
10	Optionale Informationen:

Modul: Werkstoff- und Prozesstechnik 4						
Kennnummer xxxxx	Workload 240 h	Modulart P	Studiensemester 4. Semester	Dauer 1 Semester	Häufigkeit WS und SS	
1	Lehrveranstaltung(en) b. LV xxxxx Keramische Werkstoffe		Sprache deutsch	Kontaktzeit 45 h	Selbststudium 75 h	Credits (ECTS) 4
2	Lehrform(en) / SWS: Vorlesung mit integrierten Übungen / 3 SWS					
3	Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen: Die Studierenden verfügen über ein breites und integriertes Wissen im Bereich der keramischen Werkstoffe und besitzen ein kritisches Verständnis für die wichtigsten Theorien und Modelle, welche das Zusammenwirken von Prozessparametern, Werkstoffeigenschaften und Bauteildesign beschreiben. Sie können ein technisches Anforderungsprofil eines Bauteils kritisch reflektieren und bewerten und eigenständig einen geeigneten Werkstoff sowie ein Verfahren zur wirtschaftlichen Herstellung des Bauteils auswählen. Sie sind in der Lage Werkstoffeigenschaften durch Wahl geeigneter Prozessparameter zielgerichtet zu beeinflussen und somit industrielle Prozesse eigenständig zu entwickeln und zu optimieren. Sie sind in der Lage, komplexe Probleme zu bearbeiten, neue Lösungen zu erarbeiten, diese gegenüber Fachleuten argumentativ zu vertreten und zur wissenschaftlichen Entwicklung der keramischen Werkstoffe und deren Herstellverfahren beizutragen. <i>Wissen Niveau 6, Fertigkeit Niveau 6, Selbstständigkeit Niveau 6</i>					
4	Inhalte: <u>Einführung in die Keramik:</u> Geschichte der Keramik, Vor- und Nachteile, Eigenschaftsprofil, Marktübersicht, Anwendungsbeispiele <u>Strukturaufbau Keramik:</u> Bindungstypen, Wichtigste Strukturtypen, Kristallbaufehler in Keramiken <u>Wichtige Strukturkeramiken:</u> Oxidkeramik (Aluminiumoxid, Zirkoniumoxid), Nichtoxidkeramik (Siliziumcarbid, Siliziumnitrid, Aluminiumnitrid), Silikatkeramik (Steatit, Cordierit) <u>Pulverherstellung:</u> Bedeutung der Pulverherstellung, Ausgewählte Pulverherstellungsverfahren, Verfahren des Zerkleinerns und Mahlens von Pulvern <u>Pulvercharakterisierung:</u> Chemische Zusammensetzung, Phasenanalyse, Partikelgrößenverteilung, Dichte, Spezifische Oberfläche, Porenstruktur, Sinteraktivität <u>Pulver- und Masseaufbereitung:</u> Lösungsmittel, Netzmittel, Dispergiermittel, Flockungsmittel, Binder, Weichmacher, Masseaufbereitung, Partikeloberflächen und -wechselwirkung <u>Rheologie keramischer Massen:</u> Grundlagen der Rheologie, Fließverhalten keramischer Suspensionen, Messtechnik zur Charakterisierung des Fließverhaltens <u>Formgebung:</u> Trockenpressen (Granulataufbereitung, uniaxiales und isostatisches Pressen), Schlickergießen (Klassisches Schlickergießen, Trocknungsprozesse, Foliengießen), Extrusion, Spritzgießen <u>Sintern:</u> Festphasensintern (Sinterstadien, Sinteradditive), Flüssigphasensintern (Sinterstadien, Flüssigphasensintern von Siliziumnitrid), Ofentechnik <u>Struktureigenschaften von Keramik:</u> Mechanische Eigenschaften (E-Modul, Härte, Bruchmechanik, Festigkeit und Festigkeitsstreuung), Zähigkeitssteigerung, Thermische Eigenschaften (Hochtemperaturfestigkeit, Schmelzpunkt, Wärmedehnung, Wärmeleitfähigkeit), Chemische Eigenschaften (chemische Stabilität, Oxidation, Korrosion von Keramiken)					

	<p><i>Empfohlene Literatur:</i></p> <p>H. Salmang, H. Scholze, Keramik, 7. Auflage, Springer Verlag</p> <p>M. W. Barsoum, Fundamentals of Ceramics, 2. Auflage, Taylor & Francis Group</p> <p>J. S. Reed, Principles of Ceramics Processing, 2. Auflage, John Wiley & Sons</p> <p>W. Kollenberg, Technische Keramik, Vulkan Verlag</p>
5	<p>Teilnahmevoraussetzungen:</p> <p>Grundlagen der Werkstoff- und Prozesstechnik</p> <p>Angewandte Chemie</p> <p>Organische und makromolekulare Chemie</p>
6	<p>Prüfungsformen:</p> <p>Klausur (60 min)</p>
7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:</p> <p>Bestehen der Klausur</p>
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls:</p> <p>Maschinenbau (Bachelor), Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor)</p>
9	<p>Modulverantwortliche(r):</p> <p>Prof. Dr.-Ing. Jochen Rager</p>
10	<p>Optionale Informationen:</p>

Modul: Werkstoffprüfung und Qualitätsmanagement						
Kennnummer xxxxx	Workload 210 h	Modulart P	Studiensemester 4. Semester	Dauer 1 Semester	Häufigkeit WS und SS	
1	Lehrveranstaltung(en) a. LV xxxxx Werkstoffprüfung		Sprache deutsch	Kontakt-zeit 30 h	Selbst-studium 60 h	Credits (ECTS) 3
2	Lehrform(en) / SWS: Vorlesung mit integrierten Übungen / 2 SWS					
3	Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen: Die Studierenden verfügen über ein breites und integriertes Wissen im Bereich der Werkstoffanalyse und Werkstoffprüfung einschließlich der physikalischen Messprinzipien der einzelnen Verfahren und können dabei die Möglichkeiten und Grenzen für deren praktische Anwendung ableiten. Sie verfügen über ein sehr breites Spektrum an Analyse- und Prüfmethoden und können diese eigenständig zur Lösung von komplexen Problemstellungen bei der Werkstoffentwicklung, Bauteilauslegung, Qualitätssicherung sowie Zuverlässigkeits- und Schadensanalyse von Bauteilen einsetzen. Sie haben einschlägiges Wissen an Schnittstellen zu anderen Bereichen der Werkstofftechnik und können dieses bei der Lösung von Problemen einsetzen. <i>Wissen Niveau 6, Fertigkeit Niveau 6, Selbstständigkeit Niveau 6</i>					
4	Inhalte: <u>Werkstoffanalytik:</u> Grundlagen der Spektroskopie, Einführung in die spektroskopischen Methoden (AAS, OES, EDX/WDX, RFA, XPS) <u>Strukturanalytik:</u> Grundlagen zu Kristallographie, Wellen und Beugung, Strukturanalyse über Röntgenbeugung <u>Gefügeuntersuchungen:</u> Grundlagen zur Wellen- und Strahlenoptik, Aufbau und Funktionsweise Mikroskop, Gefügepräparation über metallographische Methoden, quantitative Gefügeanalyse, Rasterelektronenmikroskop, Laser Scanning Mikroskop <u>Werkstoffmechanische Prüfung:</u> Festigkeitsprüfung über Zug-, Druck-, Torsion-, und Biegeversuch; Zeitstands- und Schwingfestigkeitsprüfung, Kerbschlagbiegeversuch, Bruchmechanische Prüfung, Härteprüfung (statisch und dynamisch) <u>Physikalische Untersuchungen:</u> Dichte, E-Modul, DSC (Wärmekapazität und Umwandlungswärme), Dilatometrie, Laser-Flash-Methode (Wärmeleitfähigkeit) <u>Zerstörungsfreie Prüfverfahren:</u> Grundlagen, Eindringprüfung, Ultraschallprüfung, Magnetische Streufeldprüfung, Wirbelstromprüfung, Röntgendurchstrahlungsprüfung, Röntgencomputertomographie <hr/> <i>Empfohlene Literatur:</i> Heine, Werkstoffprüfung, Hanser Verlag Blumenauer (Hrsg.), Werkstoffprüfung, Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie Stuttgart Läßle, Drube, Wittke, Kammer, Werkstofftechnik Maschinenbau, Europa Lehrmittel Verlag Schwedt, Analytische Chemie – Grundlagen, Methoden, Praxis, Wiley-VCH Schumann, Oettel, Metallographie, Wiley VCH					
5	Teilnahmevoraussetzungen: Erfolgreicher Besuch der Vorlesung Grundlagen der Werkstoff- und Prozesstechnik					
6	Prüfungsformen:					

	Modulklausur (90 min)
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Bestehen der Modulklausur
8	Verwendbarkeit des Moduls: Maschinenbau (Bachelor), Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor)
9	Modulverantwortliche(r): Prof. Dr.-Ing. Jochen Rager
10	Optionale Informationen:

Modul: Werkstoffprüfung und Qualitätsmanagement						
Kennnummer xxxxx	Workload 210 h	Modulart P	Studiensemester 4. Semester	Dauer 1 Semester	Häufigkeit WS und SS	
1	Lehrveranstaltung(en) b. LV xxxxx Praktikum Werkstoffprüfung		Sprache deutsch	Kontakt-zeit 30 h	Selbst-studium 30 h	Credits (ECTS) 2
2	Lehrform(en) / SWS: Praktikum / 2 SWS					
3	Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen: Die Studierenden verfügen über ein breites und integriertes Wissen im Bereich der Werkstoffanalyse und Werkstoffprüfung einschließlich der physikalischen Messprinzipien der einzelnen Verfahren und können dabei die Möglichkeiten und Grenzen für deren praktische Anwendung ableiten. Sie verfügen über ein sehr breites Spektrum an Analyse- und Prüfmethoden und können diese eigenständig zur Lösung von komplexen Problemstellungen bei der Werkstoffentwicklung, Bauteilauslegung, Qualitätssicherung sowie Zuverlässigkeits- und Schadensanalyse von Bauteilen einsetzen. Sie haben einschlägiges Wissen an Schnittstellen zu anderen Bereichen der Werkstofftechnik und können dieses bei der Lösung von Problemen einsetzen. <i>Wissen Niveau 6, Fertigkeit Niveau 6, Sozialkompetenz 5, Selbstständigkeit Niveau 6</i>					
4	Inhalte: Laborversuche zu einzelnen Themen der Vorlesung (z.B. Zugprüfung, Härteprüfung, Kerbschlagbiegeprüfung, Metallographie, Rasterelektronenmikroskopie, zerstörungsfreie Prüfverfahren) <hr/> <i>Empfohlene Literatur:</i> Heine, Werkstoffprüfung, Hanser Verlag Blumenauer (Hrsg.), Werkstoffprüfung, Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie Stuttgart Läßle, Drube, Wittke, Kammer, Werkstofftechnik Maschinenbau, Europa Lehrmittel Verlag Schumann, Oettel, Metallographie, Wiley VCH					
5	Teilnahmevoraussetzungen: Erfolgreicher Besuch der Vorlesung Grundlagen der Werkstoff- und Prozesstechnik Teilnahme an der Vorlesung Werkstoffprüfung					
6	Prüfungsformen: Modulklausur (90 min)					
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Erfolgreiche Abgabe der Versuchsberichte					
8	Verwendbarkeit des Moduls: Maschinenbau (Bachelor), Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor)					
9	Modulverantwortliche(r): Prof. Dr.-Ing. Jochen Rager					
10	Optionale Informationen:					

Modul: Werkstoff- und Prozesstechnik 5						
Kennnummer xxxxx	Workload 240 h	Modulart P	Studiensemester 6. Semester	Dauer 1 Semester	Häufigkeit WS und SS	
1	Lehrveranstaltung(en) a. LV xxxxx Advanced Materials		Sprache deutsch	Kontakt-zeit 60 h	Selbst-studium 90 h	Credits (ECTS) 5
2	Lehrform(en) / SWS: Vorlesung mit integrierten Übungen / 4 SWS					
3	Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen: Die Studierenden verfügen über ein breites und integriertes Wissen im Bereich der Funktionswerkstoffe und Smart Materials einschließlich der physikalischen Grundlagen der einzelnen Werkstofffunktionen und können dabei die Möglichkeiten und Grenzen für deren industrielle Anwendung ableiten. Sie können ihr breites Fachwissen an Schnittstellen zu anderen Bereichen einsetzen und dadurch eigenständig neue Produktideen erarbeiten und diese in Expertenteams zu innovativen Produkten entwickeln. <i>Wissen Niveau 6, Fertigkeit Niveau 6, Selbstständigkeit Niveau 6</i>					
4	Inhalte: <u>Inhalt:</u> <u>Einführung in Advanced Materials:</u> Definitionen, Einführung Sensoren und Aktoren <u>Elektrische Leiter:</u> physikalische Grundlagen (Strom, Spannung, Widerstand) Elektronentheorie (wellenmechanisches Atommodell, chemische Bindung), elektrische Leitfähigkeit (Drude-Lorentz, quantenmechanisches Modell), leitfähige Polymere, Ionenleitfähigkeit, Werkstoffe und Anwendungen (z.B. Widerstände, Thermoelement, Lambdasonde, Brennstoffzelle) <u>Halbleiter:</u> intrinsische und extrinsische (n/p-) Halbleiter, Leitfähigkeit in Halbleitern, Halbleiterbauteile (Diode, Transistor), Aufbau und Fertigung integrierter Schaltungen <u>Dielektrische Werkstoffe:</u> physikalische Grundlagen (Kondensator und Kapazität), Polarisationsmechanismen, Dielektrische Effekte (Piezoelektrizität, Ferroelektrizität, Pyroelektrizität), Werkstoffe und Anwendungen (z.B. Kondensatoren, piezoelektrische Sensoren und Aktoren, pyroelektrische Sensoren) <u>Optische Werkstoffe:</u> physikalische Grundlagen (Strahlung, Absorption, Reflektion), Wechselwirkung von Strahlung mit Materie, Anwendungen optischer Bauteile (Glasfasern, Photodiode, CCD, Solarzelle, LED, Laser, LCD-Displays) <u>Magnetwerkstoffe:</u> physikalische Grundlagen (Magnetfeld, magnetischer Fluss, Permeabilität magnetische Hysterese) Magnetismus (Dia-, Para-, Ferro-, Ferri-, Antiferromagnetismus) magnetische Domänen, Magnetostriktion, Magnetoresistivität, weich- und hartmagnetische Werkstoffe und ihre Anwendungen (z.B. Elektromotor, Datenspeicherung, Warensicherungsetikett) <u>Supraleiter:</u> Phänomene der Supraleitung (Widerstandsabfall, Meissner-Ochsenfeldeffekt), Theorie der Supraleitung (London, BCS, Abrikosov), Werkstoffe und Anwendungen (Stromkabel, Motoren und Generatoren, MRT, Magnetschwebbahn) <u>Formgedächtnislegierungen:</u> physikalische Grundlagen (Einweg-, Zweiwegeeffekt, Superplastizität), System Ni-Ti, martensitische Phasenumwandlung, Anwendungen als Sensoren und Aktoren sowie Nutzung der Superplastizität, magnetische Formgedächtnislegierungen <hr/> <i>Empfohlene Literatur:</i>					

	<p>Bäker, Funktionswerkstoffe, 1. Auflage, Springer Verlag (2014)</p> <p>Hummel, Electronic Properties of Materials, 3. Auflage, Springer (2001)</p> <p>Ivers-Tiffée, von Münch, Werkstoffe der Elektrotechnik, 10. Auflage (2007)</p> <p>Callister, Rethwisch, Materials Science and Engineering: An Introduction, 8th edition (2010)</p> <p>Ashby, Shercliff, Cebon, Materials –Engineering, Science, Processing and Design, Butterworth-Heinemann (2014)</p> <p>Hofmann, Solid State Physics: An Introduction, 2nd edition, Wiley VCH (2015)</p> <p>Ibach, Lüth, Festkörperphysik, 7. Auflage, Springer Verlag (2009)</p> <p>Göbel, Einführung in die Halbleiterschaltungstechnik, 5. Auflage, Springer Vieweg (2014)</p> <p>Langbein, Czechowicz, Konstruktionspraxis Formgedächtnistechnik, Springer Vieweg (2013)</p>
5	<p>Teilnahmevoraussetzungen: Erfolgreicher Besuch der Vorlesung Grundlagen der Werkstoff- und Prozesstechnik</p>
6	<p>Prüfungsformen: Klausur (90 min)</p>
7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Bestehen der Klausur</p>
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls: Maschinenbau (Bachelor), Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor)</p>
9	<p>Modulverantwortliche(r): Prof. Dr.-Ing. Jochen Rager</p>
10	<p>Optionale Informationen:</p>

Modul: Werkstoff- und Prozesstechnik 5						
Kennnummer XXXXX	Workload 240 h	Modulart P	Studiensemester 5. Semester	Dauer 1 Semester	Häufigkeit WS und SS	
1	Lehrveranstaltung(en) b. LV XXXXX Recycling von Werkstoffen		Sprache deutsch	Kontakt-zeit 30 h	Selbst-studium 60 h	Credits (ECTS) 3
2	Lehrform(en) / SWS: Vorlesung, Übung / 2 SWS					
3	<p>Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen:</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • lernen die Grundlagen der Kreislaufwirtschaft, Stufen der Recyclingkette, mechanische, thermische und chemische Verfahren zur Aufbereitung von Abfällen und Methoden für das Wiederverwerten von Kunststoffen, Metallen, Glas und Keramik sowie die im Kontext des Recyclings erforderlichen Regelwerke und Vorschriften für die gängigen Recyclingverfahren kennen. • entwickeln ein Problembewusstsein für ökologische, soziale, ökonomische und ästhetische Wechselwirkungen von nachhaltiger Produktion und Konsumtion im globalen Kontext. • sind in der Lage, mit Hilfe der erlernten Verfahren, Gesetze und Pflichten sowie mit Hilfe des materialwissenschaftlichen Rüstzeugs entlang der Produktions- und Wiederverwertungskette verantwortlich die Güte von Produktionsprozessen zu bewerten und mögliche prozesstechnische Optimierungsprozesse bei der Entwicklung von nachhaltigen Produkten einzuleiten. • können eigenständig alternative, ökologisch sinnvolle und nachhaltige Produktions- und Wiederverwertungsverfahren aufzeigen. <p><i>Wissen Niveau 6, Fertigkeit Niveau 6, Selbstständigkeit Niveau 6</i></p>					
4	<p>Inhalte:</p> <p>Grundlagen der Kreislaufwirtschaft</p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Motivation und Zielsetzung des Recyclings; Abfallkategorien; Produktlebensdauer; Rechtliche Rahmenbedingungen; Qualitätsanforderungen an Recyclate; Technische, wirtschaftliche und ökologische Anforderungen an Recycling- und Verwertungsverfahren; Stufen der Recyclingkette ⇒ Verfahrenstechniken zur Aufbereitung von Altmaterialien: mechanisch, thermisch und chemisch ⇒ Recycling von metallischen Werkstoffen, Kunststoffen, Glas und Keramik, mineralischen Baustoffen, speziellen flüssigen und gasförmigen Stoffen, Altfahrzeugen, Elektro- und Elektronikgeräten, Batterien ⇒ Energetische Verwertung von festen Abfällen ⇒ Recyclinggerechte und umweltgerechte Gestaltung von Produkten ⇒ Überblick über die gängigen Normen und Prüfvorschriften sowie die Chemikalienverordnung REACH ⇒ Darstellung ausgewählter Anwendungsbeispiele, z.B. Ökologie in der textilen Kette ⇒ Gefahrstoffverordnung, Gewerbeordnung, Immissionsschutzgesetz, Abfallgesetz ⇒ Wasserkreislauf, Energiebilanzen der Erde und von Produktionsprozessen ⇒ Gesetzgebungen zum Schutz der Umwelt und zum Erhalt der Ressourcen ⇒ Abwasserwirtschaft, Luftreinhaltung ⇒ Nanotechnologie und Wiederverwertung sowie Risikobewertung ⇒ Gesundheitsfragen (z.B. Auftreten von Textildermatitis) ⇒ Umwelttechnik -> Klärbecken, Abluftreinigung 					

	<p>Praktische Übungen zu den Inhalten ⇒ Z.B. Aufstellen von Ökobilanzen ⇒ strategische Planung von Recycling-Abläufen</p> <hr/> <p><i>Empfohlene Literaturangaben:</i> Martens, Hans; Goldmann, Daniel (2016): Recyclingtechnik. Fachbuch für Lehre und Praxis. 2. Auflage. Wiesbaden, Wiesbaden: Springer Vieweg. Francis, Raju (Hg.) (2016): Recycling of Polymers. Methods, Characterization and Applications. Wiley-VCH. 1. Auflage. Weinheim: Wiley-VCH. Adler, Bernhard (2017): Strategische Metalle - Eigenschaften, Anwendung und Recycling. Berlin, Heidelberg, s.l.: Springer Berlin Heidelberg.</p>
5	<p>Teilnahmevoraussetzungen: Chemische und verfahrenstechnische Grundkenntnisse, wie sie im Modulteil Angewandte Chemie vermittelt werden, sind Voraussetzung.</p>
6	<p>Prüfungsformen: Klausur (60 Minuten)</p>
7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Bestehen der Klausur</p>
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls: Maschinenbau (Bachelor), Material and Process Engineering (Bachelor), Textil- und Bekleidungstechnologie (Bachelor)</p>
9	<p>Modulverantwortliche(r): Prof. Dr.-Ing. Jochen Rager</p>
10	<p>Optionale Informationen:</p>