

# Modulhandbuch Materialwissenschaft und Werkstofftech- nik (B.Sc.)

Sommersemester 2014

Langfassung

Stand: 01.04.2014

Fakultät für Maschinenbau



Herausgeber:

Fakultät für Maschinenbau  
Karlsruher Institut für Technologie (KIT)  
76128 Karlsruhe  
[www.mach.kit.edu](http://www.mach.kit.edu)

Ansprechpartner: [rainer.schwarz@kit.edu](mailto:rainer.schwarz@kit.edu)

# Inhaltsverzeichnis

<b>1 Studienplan</b>	<b>5</b>
<b>2 Aktuelle Änderungen</b>	<b>10</b>
<b>3 Module</b>	<b>11</b>
3.1 Alle Module	11
Höhere Mathematik- BSc-Modul 01, HM	11
Naturwissenschaftliche Grundlagen MWT- BSc-Modul 02 MWT, NG	12
Technische Mechanik- BSc-Modul 03, TM	13
Materialwissenschaftliche Grundlagen- BSc-Modul 04 MWT, MWG	14
Werkstofftechnik- BSc-Modul 05 MWT, WT	15
Schlüsselqualifikationen- BSc-Modul 06 MWT, SQ	16
Mathematische Methoden und Simulation- BSc-Modul 07 MWT, MMS	17
Physikalische Chemie und Rheologie- BSc-Modul 08 MWT, PCR	18
Betriebliche Produktionswirtschaft- BSc-Modul 08, BPW	19
Wahlpflichtfach (BSc - MWT)- BSc-Modul 10 MWT, WPF	20
<b>4 Lehrveranstaltungen</b>	<b>21</b>
4.1 Alle Lehrveranstaltungen	21
Anorganisch Chemisches Praktikum- 5042	21
Arbeitstechniken in MWT (IAM-AWP)- 2193102	22
Arbeitstechniken in MWT (IAM-WK)- 2173645	23
Betriebliche Produktionswirtschaft- 2110085	24
Chemie und Physik der Makromoleküle- 5501	25
Einführung in die Rheologie- 5502	26
Experimentalphysik A- 4040011	27
Experimentalphysik B- 4040021	28
Festkörperelektronik - 23704	29
Grundlagen der Chemie- 5408	30
Höhere Mathematik I- 0131000	31
Höhere Mathematik II- 0180800	32
Höhere Mathematik III- 0131400	33
Höhere Technische Festigkeitslehre- 2161252	34
Keramik-Grundlagen- 2125757	35
Konstruktionswerkstoffe- 2174580	36
Materialphysik- 2177010	37
Materialwissenschaftliches Praktikum A im Bachelorstudiengang MWT- 2174578	38
Materialwissenschaftliches Praktikum B im Bachelorstudiengang MWT- 2193101	39
Materialwissenschaftliches Seminar- 2178450	41
Mathematische Methoden der Dynamik- 2161206	42
Mathematische Methoden der Festigkeitslehre- 2161254	43
Mathematische Methoden der Schwingungslehre- 2162241	44
Metalle- 2174598	45
Modellierung und Simulation- 2183703	46
Moderne Physik für Ingenieure- 4040311	47
Passive Bauelemente- 23206	48
Physik für Ingenieure- 2142890	49
Physikalische Chemie I- 5206	50
Systematische Werkstoffauswahl- 2174576	51
Technische Mechanik I- 2161245	52
Technische Mechanik II- 2162250	53
Technische Mechanik III- 2161203	54
Technische Mechanik IV- 2162231	55
Übungen zu Technische Mechanik III- 2161204	56
Übungen zu Technische Mechanik IV- 2162232	57
Werkstoffprozesstechnik- 2173540	58
Wissenschaftliches Programmieren für Ingenieure- 2181738	59

---

<b>5 Anhang: Studien- und Prüfungsordnung</b>	<b>60</b>
<b>Stichwortverzeichnis</b>	<b>74</b>

## Studienplan der Fakultät Maschinenbau für den Bachelor of Science „Materialwissenschaft und Werkstofftechnik“

### Inhaltsverzeichnis

0.	Abkürzungsverzeichnis .....	2
1.	Studienpläne, Module und Prüfungen.....	2
1.1.	Prüfungsmodalitäten.....	2
1.2.	Module des Bachelorstudiums „B.Sc.“ .....	3
1.3.	Studienplan des 1. Abschnitts des Bachelorstudiums „B.Sc.“ .....	4
1.4.	Wahlmöglichkeiten im Modul „Mathematische Methoden und Simulation“ .....	4
1.5.	Wahlpflichtfächer im Bachelorstudiengang .....	5
1.6.	Studienplan des 2. Abschnitts des Bachelorstudiums „B.Sc.“ .....	5

### Änderungshistorie (ab 2.12.2010)

Datum	Beschreibung der Änderungen
16.6.2011	Abschnitte 1.2 und 1.3: Genauere Darstellung des Moduls „Materialwissenschaftliche Grundlagen“ Abschnitt 1.5: Aktualisierung der Liste der Wahlpflichtfächer
30.11.2011	Abschnitt 1.2: Korrektur Prüfungsmodus „Experimentalphysik A+B“ (eine Prüfung statt zwei getrennter Prüfungen)
18.07.2012	Abschnitt 1.2: Aktualisierung der Koordinatoren Abschnitt 1.2 und 1.3: Aktualisierung der Lehrveranstaltungsnahmen Abschnitte 1.2, 1.3 und 1.4: Aktualisierte Darstellung des Moduls „Mathematische Methoden und Simulation“ Abschnitt 1.5: Aktualisierung der Liste der Wahlpflichtfächer

## 0. Abkürzungsverzeichnis

Fakultäten:	mach inf etit chem ciw phys wiwi	Fakultät für Maschinenbau Fakultät für Informatik Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik Fakultät für Chemie und Biowissenschaften Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik Fakultät für Physik Fakultät für Wirtschaftsingenieurwesen
Semester:	WS SS ww	Wintersemester Sommersemester wahlweise (Angebot im Sommer- und Wintersemester)
Schwerpunkte:	Kat K, KP E EM WPF B	Kategorie der Fächer im Schwerpunkt <b>K</b> ernmodulfach, ggf. <b>P</b> flicht im Schwerpunkt <b>E</b> rgänzungsfach im Schwerpunkt <b>E</b> rgänzungsfach ist nur im <b>M</b> asterstudiengang wählbar <b>W</b> ahlpflichtfach Bereich
Leistungen:	V Ü P LP mPr sPr Gew	Vorlesung Übung Praktikum Leistungspunkte mündliche Prüfung schriftliche Prüfung Gewichtung einer Prüfungsleistung im Modul bzw. in der Gesamtnote des Moduls
Sonstiges:	B.Sc. M.Sc. MWT SPO SWS w p	Studiengang Bachelor of Science Studiengang Master of Science Materialwissenschaft und Werkstofftechnik Studien- und Prüfungsordnung Semesterwochenstunden wählbar verpflichtend

## 1. Studienpläne, Module und Prüfungen

Die Angabe der Leistungspunkte (LP) erfolgt gemäß dem „European Credit Transfer and Accumulation System“ (ECTS).

### 1.1. Prüfungsmodalitäten

In jedem Semester ist für jede Prüfung mindestens ein Prüfungstermin anzubieten. Prüfungstermine sowie Termine, zu denen die Meldung zu den Prüfungen spätestens erfolgen muss, werden vom Prüfungsausschuss festgelegt. Die Meldung für die Fachprüfungen erfolgt in der Regel mindestens eine Woche vor der Prüfung. Melde- und Prüfungstermine werden rechtzeitig durch Anschlag bekanntgegeben, bei schriftlichen Prüfungen mindestens sechs Wochen vor der Prüfung.

Über Hilfsmittel, die bei einer Prüfung benutzt werden dürfen, entscheidet der Prüfer. Eine Liste der zugelassenen Hilfsmittel ist gleichzeitig mit der Ankündigung des Prüfungstermins bekanntzugeben.

Erfolgskontrollen anderer Art können mehrfach wiederholt werden.

**1.2. Module des Bachelorstudiums „B.Sc.“**

Voraussetzung für die Zulassung zu den Fachprüfungen ist der Nachweis über die angegebenen Studienleistungen. Benotete Erfolgskontrollen gehen mit dem angegebenen Gewicht (Gew) in die Modulnote ein.

Das in § 12 Abs. 4 SPO beschriebene Modul „Schlüsselqualifikationen“ bilden die im nachfolgend aufgeführten Block (6) zusammengefassten Veranstaltungen „Arbeitsstechniken der Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (AT-MWT)“ als verpflichtendes Fach mit einem Umfang von 2 LP, sowie frei wählbare Veranstaltungen aus dem Angebot des KIT-House of Competence (HoC) mit einem Leistungsumfang von insgesamt mindestens 6 LP. Auf Antrag kann der Prüfungsausschuss weitere Lehrveranstaltungen als frei wählbare Fächer im Modul „Schlüsselqualifikationen“ genehmigen.

Erfolgskontrollen in Zusatzmodulen können schriftliche Prüfungen, mündliche Prüfungen oder Erfolgskontrollen anderer Art sein.

Module	Veranstaltung	Koordinator	Studienleistung	LP	Erfolgskontrolle	Gew
1 Höhere Mathematik	Höhere Mathematik I	Kirsch	ÜSchein	7	sPr	7
	Höhere Mathematik II		ÜSchein	7	sPr	7
	Höhere Mathematik III		ÜSchein	7	sPr	7
2 Naturwissenschaftliche Grundlagen	Experimentalphysik A	Schimmel		8	sPr	16
	Experimentalphysik B			8		
	Grundlagen der Chemie	Deutschmann/ Grundwaldt/Meier		4	sPr	4
	Anorganisch-Chemisches Praktikum	Gamer	sPr	6	Schein	6
3 Technische Mechanik	Technische Mechanik I	Böhlke	ÜSchein	6	sPr	6
	Technische Mechanik II		ÜSchein	5	sPr	5
	Technische Mechanik III	Seemann	ÜSchein	5	sPr	10
	Technische Mechanik IV		ÜSchein	5		
4 Materialwissenschaftliche Grundlagen	Materialphysik	Kraft	PSchein	6	mPr	16
	Metalle	Heilmaier	A	6		
	Chemie und Physik der Makromoleküle	Wilhelm	PSchein	6	m/sPr	8
	Keramik-Grundlagen	Hoffmann		6	mPr	8
	Materialwiss. Praktikum A	Wanner		2	Schein	
	Materialwiss. Praktikum B	Seifert		3	Schein	
	Materialwiss. Seminar	Heilmaier		3	Schein	
5 Werkstofftechnik	Festkörperelektronik	Lemmer		5	sPr	10
	Passive Bauelemente	Ivers-Tiffée		5		
	Werkstoffprozess-technik	Elsner/NN		6	Schein	6
	Konstruktions-werkstoffe	Wanner		6	sPr	6
6 Schlüsselqualifikationen	Arbeitsstechniken in MWT	Wanner		2	Scheine	8
	HoC-Wahlfächer			6		
7 Mathematische Methoden und Simulation	siehe 1.4	Böhlke		5	sPr	5
	Modellierung und Simulation	Nestler		5	sPr	5
8 Physikalische Chemie und Rheologie	Physikalische Chemie I	Olzmann		6	sPr	6
	Einführung in die Rheologie	Wilhelm		6	m/sPr	6
9 Betriebliche Produktionswirtschaft	Betriebliche Produktionswirtschaft	Furmans		5	sPr	5
10 Wahlpflichtfach	siehe 1.5			5	m/sPr	5

1.3. Studienplan des 1. Abschnitts des Bachelorstudiums „B.Sc.“

Lehrveranstaltungen 1. bis 4. Semester	WS 1. Sem.			SS 2. Sem.			WS 3. Sem.			SS 4. Sem.		
	V	Ü	P	V	Ü	P	V	Ü	P	V	Ü	P
Höhere Mathematik I-III	4	2		4	2		4	2				
Experimentalphysik A+B	4	1		4	1							
Grundlagen der Chemie	2											
Anorganisch-Chemisches Praktikum						6						
Technische Mechanik I-IV	3	2		2	2		2	2		2	2	
Materialphysik	3	1										
Metalle				3	1							
Chemie und Physik der Makromoleküle							2			2		
Keramik-Grundlagen							3	1				
Materialwiss. Praktikum A						2						
Materialwiss. Praktikum B								2				
Materialwissenschaftliches Seminar											2	
Festkörperelektronik										3	1	
Passive Bauelemente										3	1	
Konstruktionswerkstoffe										2	2	
Einführung in die Rheologie										2		3
Schlüsselqualifikationen							3					
Summe LP	31			34			28			33		
Lehrveranstaltungen 5. bis 6. Semester	WS 5. Sem.			SS 6. Sem.								
	V	Ü	P	V	Ü	P						
Werkstoffprozesstechnik	2	1	1									
Physikalische Chemie I	4	2										
siehe 1.4	2	1										
Modellierung und Simulation	2	1										
Wahlpflichtfach (2+1 bzw. 3 SWS)				2	1							
Betriebliche Produktionswirtschaft				4								
Schlüsselqualifikationen	3											
Summe LP	26			10								

Die Angaben für die einzelnen Lehrveranstaltungen sind in SWS angegeben. Die Summe der Lehrbelastung pro Semester „Summe LP“ ist hingegen in LP angegeben.

1.4. Wahlmöglichkeiten im Modul „Mathematische Methoden und Simulation“

VNr	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem	Inst
2161252 (+2161985)	Höhere Technische Festigkeitslehre	Böhlke	2(+2)	5	WS	ITM
2161254 (+2161255)	Mathematische Methoden der Festigkeitslehre	Böhlke	2(+1)	5	WS	ITM
2161207	Mathematische Methoden der Dynamik mit Übungen	Proppe	2+1	5	WS	ITM
21241+21242	Mathematische Methoden der Schwingungslehre	Seemann	2+1	5	SS	ITM

**1.5. Wahlpflichtfächer im Bachelorstudiengang**

VNr	Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Sem	Inst
2142890 +2142891	Physik für Ingenieure	Gumbsch, Nesterov- Müller	2+2	5	SS	IAM-ZBS
2400451 +2400452	Moderne Physik für Ingenieure (künftiger Titel: Einführung in die Moderne Physik)	Nierste	2+1	5	SS	KCETA
2174576 +2174577	Systematische Werkstoffauswahl	Wanner	2+1	5	SS	IAM-WK
2181738 +2181739	Wissenschaftliches Programmieren für Ingenieure mit Übung	Weygand, Gumbsch	2+2	5	WS	IAM-ZBS

**1.6. Studienplan des 2. Abschnitts des Bachelorstudiums „B.Sc.“**

Das Modul Bachelorarbeit (18 LP), bestehend aus einer Bachelorarbeit (12 LP) und einer mündlichen Prüfung (6 LP) bildet den zweiten Abschnitt des Bachelorstudiums.

## 2 Aktuelle Änderungen

An dieser Stelle sind hervorgehobene Änderungen zur besseren Orientierung zusammengetragen. Es besteht jedoch kein Anspruch auf Vollständigkeit.

## 3 Module

### 3.1 Alle Module

#### Modul: Höhere Mathematik [BSc-Modul 01, HM]

**Koordination:** A. Kirsch, T. Arens, F. Hettlich  
**Studiengang:** BSc Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (B.Sc.)  
**Fach:**

<b>ECTS-Punkte</b> 21	<b>Zyklus</b> Jedes Semester	<b>Dauer</b> 3
--------------------------	---------------------------------	-------------------

#### Lehrveranstaltungen im Modul

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
0131000	Höhere Mathematik I (S. 31)	4	W	7	A. Kirsch, T. Arens, F. Hettlich
0180800	Höhere Mathematik II (S. 32)	4	S	7	A. Kirsch, T. Arens, F. Hettlich
0131400	Höhere Mathematik III (S. 33)	4	W	7	A. Kirsch, T. Arens, F. Hettlich

#### Erfolgskontrolle

Die Modulnote setzt sich aus den mit Leistungspunkten gewichteten Noten der Lehrveranstaltungen des Moduls zusammen.

#### Bedingungen

Keine.

#### Lernziele

Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der eindimensionalen Analysis. Sie kennen die Grundlagen der Vektorraumtheorie und der mehrdimensionalen Analysis sowie grundlegende Techniken zur Lösung von Differentialgleichungen. Des Weiteren beherrschen die Studierenden Techniken und Anwendungen der mehrdimensionalen Analysis (Vektoranalysis) und haben grundlegende Kenntnisse über partielle Differentialgleichungen und Stochastik.

Näheres entnimmt man den Lernzielen der einzelnen Lehrveranstaltungen.

#### Inhalt

Grundbegriff, Folgen und Konvergenz, Funktionen und Stetigkeit, Reihen, Differentialrechnung einer reellen Veränderlichen, Integralrechnung, Vektorräume, Differentialgleichungen, Laplacetransformation, vektorwertige Funktionen mehrerer Variabler, Anwendungen der mehrdimensionalen Analysis, Gebietsintegral, Vektoranalysis, partielle Differentialgleichungen, Fouriertheorie, Stochastik

**Modul: Naturwissenschaftliche Grundlagen MWT [BSc-Modul 02 MWT, NG]**

**Koordination:** P. Gruber, T. Schimmel, O. Deutschmann, M. Gamer  
**Studiengang:** BSc Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (B.Sc.)  
**Fach:**

<b>ECTS-Punkte</b> 26	<b>Zyklus</b>	<b>Dauer</b> 4
--------------------------	---------------	-------------------

**Lehrveranstaltungen im Modul**

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
5042	Anorganisch Chemisches Praktikum (S. 21)	Praktikum: 6, Seminar: 2	S	6	C. Anson
5408	Grundlagen der Chemie (S. 30)	2	W	4	O. Deutschmann
4040011	Experimentalphysik A (S. 27)	4+2	W	9	T. Schimmel, S. Walheim
4040021	Experimentalphysik B (S. 28)	4	S	9	T. Schimmel, S. Walheim

**Erfolgskontrolle**

Die Modulnote setzt sich aus den mit Leistungspunkten gewichteten Noten der Lehrveranstaltungen des Moduls zusammen.

**Bedingungen**

keine

**Lernziele**

Die Studierenden sind mit naturwissenschaftlichen Grundlagen vertraut. Sie erwerben ein Verständnis der experimentellen Grundlagen und können selbstständig einfache physikalische Probleme bearbeiten.

**Inhalt**

Siehe detaillierte Beschreibung der Inhalte zu den Veranstaltungen

## Modul: Technische Mechanik [BSc-Modul 03, TM]

**Koordination:** T. Böhlke, W. Seemann

**Studiengang:** BSc Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (B.Sc.)

**Fach:**

<b>ECTS-Punkte</b> 21	<b>Zyklus</b> Jedes Semester	<b>Dauer</b> 4
--------------------------	---------------------------------	-------------------

### Lehrveranstaltungen im Modul

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
2161245	Technische Mechanik I (S. 52)	5	W	6	T. Böhlke
2162250	Technische Mechanik II (S. 53)	4	S	5	T. Böhlke
2161203	Technische Mechanik III (S. 54)	2	W	3	W. Seemann
2161204	Übungen zu Technische Mechanik III (S. 56)	2	W	2	W. Seemann, Assistenten
2162231	Technische Mechanik IV (S. 55)	2	S	3	W. Seemann
2162232	Übungen zu Technische Mechanik IV (S. 57)	2	S	2	W. Seemann

### Erfolgskontrolle

Prüfungsvorleistung: Übungsschein pro Semester durch Bearbeiten von Übungsblättern

benotet: "Technische Mechanik I", schriftlich, 90 Minuten;

benotet: "Technische Mechanik II", schriftlich, 90 Minuten;

benotet: "Technische Mechanik III/IV", schriftlich, 180 Minuten

### Bedingungen

Keine.

### Lernziele

Nach Abschluss der Vorlesungen TM I und TM II können die Studierenden

- Spannungs- und Verzerrungsverteilungen für die Grundlastfälle im Rahmen der Thermoelastizität bewerten
- 3D-Spannungs- und Verzerrungszustände berechnen und bewerten
- das Prinzip der virtuellen Verschiebungen der analytischen Mechanik anwenden
- Energiemethoden anwenden und Näherungslösungen bewerten
- die Stabilität von Gleichgewichtslagen bewerten
- elastisch-plastische Stoffgesetze aufzählen
- Übungsaufgaben zu den Themen der Vorlesungen unter Verwendung des Computeralgebrasystems MAPLE lösen

In TM III und TM IV lernen die Studenten, die Kinematik für Bewegungen von Punkten und Systemen zu untersuchen. Basierend auf den Newton-Eulerschen Axiomen können Bewegungsgleichungen hergeleitet werden. Neben diesen klassischen synthetischen Methoden lernen die Studenten analytische Verfahren, bei denen Energieausdrücke den Ausgangspunkt bilden und die besonders effizient und formalisiert angewandt werden können. Eingeführt werden diese Methoden im Hinblick auf Systeme des Maschinenbaus, so dass die Studenten am Ende die Bewegungen und die durch Bewegungen hervorgerufenen Kräfte bestimmen und analysieren können.

### Inhalt

Siehe detaillierte Beschreibung der Inhalte zu den Veranstaltungen "Technische Mechanik I-IV".

**Modul: Materialwissenschaftliche Grundlagen [BSc-Modul 04 MWT, MWG]****Koordination:** O. Kraft, H. Seifert, M. Hoffmann, M. Heilmaier**Studiengang:** BSc Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (B.Sc.)**Fach:**

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>Zyklus</b>	<b>Dauer</b>
32		3

**Lehrveranstaltungen im Modul**

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
2177010	Materialphysik (S. 37)	3	W	6	O. Kraft, P. Gruber
2174598	Metalle (S. 45)	3	S	6	M. Heilmaier, K. von Klinski- Wetzel
5501	Chemie und Physik der Makromole- küle (S. 25)	4	W/S	6	M. Wilhelm
2125757	Keramik-Grundlagen (S. 35)	4	W	6	M. Hoffmann
2174578	Materialwissenschaftliches Prakti- kum A im Bachelorstudiengang MWT (S. 38)		S	2	K. Weidenmann, M. Heilmai- er
2193101	Materialwissenschaftliches Prakti- kum B im Bachelorstudiengang MWT (S. 39)	2	W	3	H. Seifert, J. Pröll
2178450	Materialwissenschaftliches Semi- nar (S. 41)	2	S	3	P. Gruber, K. von Klinski- Wetzel

**Erfolgskontrolle**

Die Modulnote setzt sich aus den mit Leistungspunkten gewichteten Noten der Lehrveranstaltungen des Moduls zusammen.

**Bedingungen**

keine

**Lernziele**

Die Studierenden sind mit materialwissenschaftlichen Grundlagen vertraut.

**Inhalt**

Materialwissenschaftliche Grundlagen

**Modul: Werkstofftechnik [BSc-Modul 05 MWT, WT]**

**Koordination:** P. Elsner, U. Lemmer, E. Ivers-Tiffée, M. Heilmaier  
**Studiengang:** BSc Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (B.Sc.)  
**Fach:**

<b>ECTS-Punkte</b> 22	<b>Zyklus</b>	<b>Dauer</b>
--------------------------	---------------	--------------

**Lehrveranstaltungen im Modul**

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
2173540	Werkstoffprozesstechnik (S. 58)	4	W	6	K. Weidenmann, Binder
2174580	Konstruktionswerkstoffe (S. 36)	4	S	6	K. Lang
23206	Passive Bauelemente (S. 48)	3	S	5	E. Ivers-Tiffée
23704	Festkörperelektronik (S. 29)	3	S	5	U. Lemmer

**Erfolgskontrolle**

benotet, schriftlich oder mündlich (abhängig vom Fach)

**Bedingungen**

Keine.

**Lernziele**

Die Studierenden sind in der Lage, die verschiedenen Verfahren der werkstoff- und Fertigungstechnik zu benennen, die ihnen zugrundeliegenden Prinzipien zu beschreiben und diese den Hauptgruppen der Fertigungsverfahren zuzuordnen. Die Studierenden können Fertigungsverfahren anhand gegebener Fragestellungen oder vorgegebener Anwendungsszenarien auswählen und beachten dabei werkstoffspezifische Randbedingungen, die sie aus den in vorausgehenden Modulen erarbeiteten werkstoffkundlichen Grundlagen ableiten können. Die Studierenden sind in der Lage, mit fertigungstechnischen Einrichtungen im Labormaßstab einfache Experimente durchzuführen, Korrelationen zwischen verwendeten Fertigungsparametern und den resultierenden Materialeigenschaften zu ziehen, indem sie diese mit geeigneten Prüfverfahren analysieren und dazu jene geeignet auswählen, auswerten und dokumentieren.

Die Studierenden sind in der Lage, Konstruktionswerkstoffe auszuwählen und mechanisch beanspruchte Bauteile entsprechend dem Stand der Technik zu dimensionieren. Ihnen sind die wichtigsten Konstruktionswerkstoffe vertraut. Sie können diese Werkstoffe an Hand ihrer Werkstoffwiderstände beurteilen und Eigenschaftsprofile mit Anforderungsprofilen abgleichen. Die Bauteildimensionierung schließt auch komplexe Situationen ein, wie mehrachsige Beanspruchungen, gekerbte Bauteile, statische und schwingende Beanspruchungen, Beanspruchung bei hohen homologen Temperaturen

**Inhalt**

Siehe detaillierte Beschreibung der Inhalte zu den Veranstaltungen.

**Modul: Schlüsselqualifikationen [BSc-Modul 06 MWT, SQ]****Koordination:** P. Gruber**Studiengang:** BSc Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (B.Sc.)**Fach:**

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>Zyklus</b>	<b>Dauer</b>
6		

**Lehrveranstaltungen im Modul**

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
2173645	Arbeitstechniken in MWT (IAM-WK) (S. 23)			2	M. Heilmaier
2193102	Arbeitstechniken in MWT (IAM- AWP) (S. 22)	1	W	2	H. Seifert, J. Pröll, R. Kohler

**Erfolgskontrolle**

siehe Teilmodulbeschreibungen

**Bedingungen**

keine

**Lernziele**

Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls Schlüsselqualifikationen:

1. Arbeitsschritte, Vorhaben und Ziele bestimmen und koordinieren, systematisch und zielgerichtet vorgehen, Prioritäten setzen, Unwesentliches erkennen sowie die Machbarkeit einer Aufgabe einschätzen
2. Methoden zur Planung einer konkreten Aufgabe unter vorgegebenen Rahmenbedingungen ziel- und ressourcenorientiert beschreiben und anwenden,
3. Methoden für die wissenschaftliche Recherche und Auswahl von Fachinformationen nach vorher festgelegten Kriterien der Qualität beschreiben und diese auf vorgegebene Probleme aus dem Maschinenbau anwenden,
4. die Qualität einer Literaturstelle fachgerecht bewerten,
5. empirische Methoden für den Maschinenbau erörtern und an ausgewählten Beispielen anwenden,
6. Fachinformationen in klarer, lesbarer und überzeugend argumentierter Weise in verschiedenen Darstellungsformen (z.B. Poster, Exposé, Abstract, Bachelorarbeit) schriftlich darstellen und angemessen grafisch visualisieren (z.B. Konstruktionszeichnungen, Ablaufdiagramme),
7. die inhaltliche Qualität eines wissenschaftlichen Textes oder Posters beurteilen,
8. Fachinhalte überzeugend und ansprechend präsentieren und verteidigen,
9. in einem heterogenen Team aufgabenorientiert arbeiten, etwaige Konflikte selbstständig bewältigen und lösen sowie Verantwortung übernehmen für sich und andere,
10. im Team sachlich zielgerichtet und zwischenmenschlich konstruktiv kommunizieren, eigene Interessen vertreten, die Interessen anderer in eigenen Worten wiedergeben und berücksichtigen sowie den Gesprächsverlauf erfolgreich gestalten.

**Inhalt**

siehe Teilmodulbeschreibungen

## Modul: Mathematische Methoden und Simulation [BSc-Modul 07 MWT, MMS]

**Koordination:** T. Böhlke, B. Nestler

**Studiengang:** BSc Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (B.Sc.)

**Fach:**

**ECTS-Punkte**  
10

**Zyklus**

**Dauer**

VNr	Vorlesung	Sem	Dozent
2183703	Modellierung und Simulation (S. 46)	W/S	B. Nestler, P. Gumbsch
2161254	Mathematische Methoden der Festigkeitslehre (S. 43)	W	T. Böhlke
2161252	Höhere Technische Festigkeitslehre (S. 34)	W	T. Böhlke
2162241	Mathematische Methoden der Schwingungslehre (S. 44)	S	W. Seemann
2161206	Mathematische Methoden der Dynamik (S. 42)	W	C. Proppe

### Erfolgskontrolle

schriftlich oder mündlich (abhängig vom Fach)

Prüfungsvorleistungen werden in den einzelnen Fächern separat definiert.

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

Vorkenntnisse in Mathematik, Physik und Werkstoffkunde

### Lernziele

Nach dem Besuch der Vorlesung "Modellierung und Simulation" kann der/die Studierende

- mathematische Verfahren für ausgewählte Probleme der Technischen Mechanik anwenden
- die physikalischen Grundlagen der Werkstoffmodellierung erläutern und zur Simulation von werkstoffwissenschaftlichen Problemstellungen nutzen
- Lösungsverfahren für dynamische Systeme und partielle Differenzialgleichungen, adaptive und parallele Algorithmen klassifizieren und anwenden

Im Bereich "Mathematische Methoden" erlangt der/die Studierende die folgenden Fertigkeiten:

- Er/sie kann mathematische Methoden erläutern und auf vielfältige technische Fragestellungen übertragen.
- Er/sie ist in der Lage, geeignete Methoden auszuwählen und auf neue Probleme zu übertragen.
- Die konkreten Lernziele werden mit dem jeweiligen Koordinator der Lehrveranstaltung vereinbart.

### Inhalt

Neben dem verpflichtenden Kernfach "Modellierung und Simulation" (2183703) kann der/die Studierende eine weitere Vorlesung aus dem Gebiet der Mathematischen Methoden (Dynamik/2161206, Festigkeitslehre/2161254 oder Schwingungslehre/2162241) wählen oder die Vorlesung "Höhere Technische Festigkeitslehre" (2161252) besuchen.

Die Vorlesungsinhalte sind in den Modulhandbucheinträgen zu den entsprechenden Vorlesungen detailliert beschrieben.

## Modul: Physikalische Chemie und Rheologie [BSc-Modul 08 MWT, PCR]

**Koordination:** M. Wilhelm, M. Olzmann, P. Gruber

**Studiengang:** BSc Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (B.Sc.)

**Fach:**

<b>ECTS-Punkte</b> 12	<b>Zyklus</b> Jedes Semester	<b>Dauer</b>
--------------------------	---------------------------------	--------------

### Lehrveranstaltungen im Modul

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
5206	Physikalische Chemie I (S. 50)	4	W	6	M. Kappes, M. Elstner
5502	Einführung in die Rheologie (S. 26)	4	S	6	M. Wilhelm

### Erfolgskontrolle

Die Modulnote setzt sich aus den mit Leistungspunkten gewichteten Noten der Lehrveranstaltungen des Moduls zusammen.

### Bedingungen

keine

### Lernziele

Die Studierenden sind mit der physikalische Chemie und Rheologie vertraut.

### Inhalt

Physikalische Chemie und Rheologie

**Modul: Betriebliche Produktionswirtschaft [BSc-Modul 08, BPW]****Koordination:** K. Furmans**Studiengang:** BSc Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (B.Sc.)**Fach:**

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>Zyklus</b>	<b>Dauer</b>
5	Jedes 2. Semester, Sommersemester	1

**Lehrveranstaltungen im Modul**

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
2110085	Betriebliche Produktionswirtschaft (S. 24)	4	S	5	K. Furmans, G. Lanza, F. Schultmann, B. Deml

**Erfolgskontrolle**

Schriftliche Prüfung, 90 Minuten, benotet

**Bedingungen**

keine

**Empfehlungen**

keine

**Lernziele**

Die Studenten können:

- das Zusammenspiel von Produktionstechnik, Arbeitsplanung und -gestaltung, Materialflüssen und betriebswirtschaftlichen Grundlagen beschreiben,
- Produktionssysteme unterscheiden und deren Eigenschaften zuordnen,
- anforderungsgerechte Arbeitsplätze planen und gestalten,
- abhängig von den entsprechenden Systemeigenschaften ein entsprechendes Materialflusssystem zur Versorgung eines Produktionssystems entwerfen und
- die notwendigen Systeme betriebswirtschaftlich und finanziell bewerten.

**Inhalt**

Es handelt sich um eine gemeinsame Vorlesung des Instituts für Fördertechnik und Logistiksysteme (IFL), des Instituts für Arbeitswissenschaft und Betriebsorganisation (ifab), des Instituts für Produktionstechnik (WBK) und des Instituts für Inbetriebbetriebslehre und Industrielle Produktion (IIP). Es werden grundlegende Kompetenzen über die Planung und den Betrieb eines Produktionsbetriebes vermittelt.

Vorlesungsinhalte sind Produktionstechnik (Fertigungsverfahren, Fertigungs- und Montagesysteme), der Arbeitsplanung, der Arbeitssteuerung, der Arbeitsgestaltung, des Materialflusses sowie betriebswirtschaftliche Grundlagen (Rechnungswesen, Investitionsrechnung, Rechtsformen)

**Anmerkungen**

keine

**Modul: Wahlpflichtfach (BSc - MWT) [BSc-Modul 10 MWT, WPF]****Koordination:** P. Gruber, M. Heilmaier**Studiengang:** BSc Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (B.Sc.)**Fach:**

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>Zyklus</b>	<b>Dauer</b>
5	Jedes Semester	1

VNr	Vorlesung	Sem	Dozent
4040311	Moderne Physik für Ingenieure (S. 47)	S	B. Pilawa
2142890	Physik für Ingenieure (S. 49)	S	P. Gumbsch, A. Nesterov-Müller, D. Weygand
2174576	Systematische Werkstoffauswahl (S. 51)	S	J. Hoffmeister
2181738	Wissenschaftliches Programmieren für Ingenieure (S. 59)	W	D. Weygand, P. Gumbsch

**Erfolgskontrolle**

Die Modulnote ergibt sich aus den Noten der vom Studierenden ausgewählten Lehrveranstaltung.

**Bedingungen**

Keine.

**Lernziele**

Aufgrund der Wahlmöglichkeiten in diesem Modul sind die näheren Lernziele den jeweiligen einzelnen Lehrveranstaltungen zu entnehmen.

**Inhalt**

Aufgrund der Wahlmöglichkeiten in diesem Modul sind die Inhalte den jeweiligen einzelnen Lehrveranstaltungen zu entnehmen.

## 4 Lehrveranstaltungen

### 4.1 Alle Lehrveranstaltungen

#### Lehrveranstaltung: Anorganisch Chemisches Praktikum [5042]

**Koordinatoren:** C. Anson

**Teil folgender Module:** Naturwissenschaftliche Grundlagen MWT (S. 12)[BSc-Modul 02 MWT, NG]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	Praktikum: 6, Seminar: 2	Sommersemester	de

#### Erfolgskontrolle

Schriftliche Protokolle zu den Analysen  
Ergebnisse der Analysen

#### Bedingungen

Die Lehrveranstaltung „Grundlagen der Chemie für Studierende des Maschinenbaus und der Werkstoffwissenschaften“ muss vor Besuch des Praktikums erfolgreich geprüft werden.  
Verpflichtende Teilnahme an der Sicherheitsbelehrung am Anfang des Praktikums.

#### Lernziele

Der/die Studierende

- (i) besitzt chemisches Grundwissen,
- (ii) kann dieses Wissen in der Praxis anwenden
- (iii) geht sicher im Labor mit Gefahrstoffen um
- (iv) hat im Labor eine ordentliche und gut organisierte Arbeitsweise

#### Inhalt

chemische Formeln, Stöchiometrie, chemisches Gleichgewicht, Komplexe Trennung von Gemischen, Analytische Chemie, Identifizierung von Kationen und Anionen, Umgang mit Gefahrstoffen

#### Medien

Seminar: Powerpoint

#### Literatur

Seminarfolien (von Webseite erhältlich)

*Jander-Blasius: „Einführung in das anorganisch-chemische Praktikum (Einschließlich der quantitativen Analyse)“, S. Hirzel Verlag (aktuell 15. Auflage, 2005) ISBN-10: 3-7776-1364-9*

**Lehrveranstaltung: Arbeitstechniken in MWT (IAM-AWP) [2193102]****Koordinatoren:** H. Seifert, J. Pröll, R. Kohler**Teil folgender Module:** Schlüsselqualifikationen (S. 16)[BSc-Modul 06 MWT, SQ]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
2	1	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Voraussetzung für den Erhalt der Teilnahmebescheinigung ist die Anwesenheit und aktive Mitarbeit an allen vier Workshops.

Eine Prüfung wird nicht abgenommen.

**Bedingungen**

Anwesenheitspflicht

**Lernziele**

Die Teilnehmer sind in der Lage:

- eine konkrete Aufgabe unter vorgegebenen Rahmenbedingungen ziel- und ressourcenorientiert planen zu können.
- Fachinformationen nach vorher festgelegten Qualitätskriterien recherchieren und auswählen zu können.
- Fachinformationen in klarer, lesbarer und überzeugend argumentierter Weise in Form eines Abstracts darstellen und die inhaltliche Qualität wissenschaftlicher Veröffentlichungen einschätzen zu können.
- Fachinhalte überzeugend präsentieren zu können.
- mit anderen im Team motivierend und aufgabenorientiert zusammenarbeiten zu können.

**Inhalt**

1. Workshop: Literaturrecherche
2. Workshop: Literaturlauswertung
3. Workshop: Präsentationsvorbereitung
4. Workshop: Präsentation

**Literatur**

- T. Reddy, Linden's Handbook of Batteries, McGraw-Hill Professional (2010)
- M. Winter, R.J. Brodd, What Are Batteries, Fuel Cells, and Supercapacitors? Chem. Rev. 104 (2004) 4245-4269
- J.L. Li, C. Daniel, D. Wood, Materials processing for lithium-ion batteries, J. Power Sources 196 (2011) 2452-2460

**Lehrveranstaltung: Arbeitstechniken in MWT (IAM-WK) [2173645]****Koordinatoren:** M. Heilmaier**Teil folgender Module:** Schlüsselqualifikationen (S. 16)[BSc-Modul 06 MWT, SQ]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
2			de

**Erfolgskontrolle**

Anwesenheit bei allen vier Workshops

Aktive Mitarbeit

Bearbeitung aller Aufgaben

**Bedingungen**

Keine.

**Lernziele**

Die Studierenden können eine wissenschaftliche Fragestellung unter vorgegebenen Rahmenbedingungen ziel- und ressourcenorientiert bearbeiten. Sie sind in der Lage, Fachinformationen nach festgelegten Kriterien zu recherchieren und auszuwählen. Die Studierenden können Fachinformationen in klarer, lesbarer und überzeugend argumentierter Weise in Form eines Antrages darstellen. Sie können Fachinhalte in Form eines Vortrages präsentieren. Sie lernen mit anderen im Team motivierend und aufgabenorientiert zusammenzuarbeiten.

**Inhalt**

Selbstmanagement, Problemlösefähigkeit, Arbeitsorganisation

Probleme Strukturieren, Recherche

Informationen wissenschaftlich aufbereiten

Informationen wissenschaftlich präsentieren

**Lehrveranstaltung: Betriebliche Produktionswirtschaft [2110085]**

**Koordinatoren:** K. Furmans, G. Lanza, F. Schultmann, B. Deml  
**Teil folgender Module:** Betriebliche Produktionswirtschaft (S. 19)[BSc-Modul 08, BPW]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
5	4	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung in der vorlesungsfreien Zeit des Semesters. Die Prüfung wird jedes Semester angeboten und kann zu jedem ordentlichen Prüfungstermin wiederholt werden.

**Bedingungen**

Keine

**Empfehlungen**

Keine

**Lernziele**

Die Studierenden ...

- können das Zusammenspiel von Produktionstechnik, Arbeitsplanung und –gestaltung, Materialflüssen und betriebswirtschaftlichen Grundlagen beschreiben,
- sind in der Lage Produktionssysteme zu unterscheiden und deren Eigenschaften zu bewerten,
- sind fähig Arbeitsplätze entsprechend der Anforderungen zu gestalten,
- können abhängig vom dazugehörigen System ein entsprechendes Materialflusssystem zur Versorgung der Produktion entwerfen,
- sind in der Lage mit den notwendigen betriebswirtschaftlichen Kenntnissen die entsprechenden Systeme finanziell zu bewerten.

**Inhalt**

Es handelt sich um eine gemeinsame Vorlesung des Instituts für Fördertechnik und Logistiksysteme (IFL), des Instituts für Arbeitswissenschaft und Betriebsorganisation (ifab), des Instituts für Produktionstechnik (wbk) und des Instituts für Industriebetriebslehre und Industrielle Produktion (IIP). Vorlesungsinhalte sind Fragestellungen der Produktionstechnik (Fertigungsverfahren, Fertigungs- und Montagesysteme), der Arbeitsplanung, der Arbeitssteuerung, der Arbeitsgestaltung, des Materialflusses sowie betriebswirtschaftliche Grundlagen (Rechnungswesen, Investitionsrechnung, Rechtsformen).

**Medien**

Skript zur Veranstaltung wird über ilias (<https://ilias.studium.kit.edu/>) bereitgestellt.

**Literatur**

Vorlesungsskript

**Anmerkungen**

Keine

## Lehrveranstaltung: Chemie und Physik der Makromoleküle [5501]

**Koordinatoren:** M. Wilhelm

**Teil folgender Module:** Materialwissenschaftliche Grundlagen (S. 14)[BSc-Modul 04 MWT, MWG]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	4	Winter-/Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

Schriftlich, 90 min. Hilfsmittel gemäß Ankündigung

Bei wenigen Teilnehmern auch mündliche Prüfung möglich, wird zu Beginn bekanntgegeben

### Bedingungen

Teilnahme an der Vorlesung

Vorlesung geht über zwei Semester!

Erster Teil immer im Wintersemester.

### Lernziele

Die Studierenden erwerben ein umfangreiches Verständnis der Polymerchemie, das die Herstellung, die Charakterisierung und die Anwendung von Polymeren umfasst.

Sie verfügen über Wissen in diesen Bereichen:

- Herstellung von Polymeren
- Charakterisierung von Polymeren
- Einsatzgebiete von Kunststoffen
- Verarbeitung von Kunststoffen
- Zusammenhang zwischen Herstellungsmethoden und resultierenden Werkstoffeigenschaften.

### Inhalt

- Chemie und Synthese der Polymere
- Physik der Polymere
- Makromoleküle und ihre Charakterisierung
- Polymerverarbeitung
- spezielle Themen, z.B. Polyelektrolyte

### Medien

- Folien (Präsentation)
- Vorlesungsskript

### Literatur

- Vorlesungsskript
- "Makromolekulare Chemie", B. Tieke, Wiley-VCH, 2005
- "Makromolekulare Chemie", Lechner, Gehrke, Nordmeier, Birkhäuser Verlag, 2003
- + weitere Literatur in Skript/Vorlesung

## Lehrveranstaltung: Einführung in die Rheologie [5502]

**Koordinatoren:** M. Wilhelm  
**Teil folgender Module:** Physikalische Chemie und Rheologie (S. 18)[BSc-Modul 08 MWT, PCR]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	4	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

Schriftlich, 90 min. Hilfsmittel gemäß Ankündigung  
 Bei wenigen Teilnehmern auch mündliche Prüfung möglich, wird zu Beginn bekanntgegeben

### Bedingungen

Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum incl. Erstellung von Versuchsprotokollen

### Lernziele

Die Studierenden erwerben Kenntnisse über

- Einsatzgebiete der Rheologie
- Fließeigenschaften
- Rheologische Modelle
- Verarbeitung von Kunststoffen
- Zusammenhang zwischen Herstellungsmethoden und resultierenden Werkstoffeigenschaften
- Durchführung rheologischer Charakterisierungen

### Inhalt

- Anwendungen der Rheologie
- Grundlagen Fließeigenschaften
- Grundlagen Rheologie (Modelle und experimentelle Geräte)
- Beispiele der Anwendung (Dispersionen, Polymerschmelzen), Nichtlineare Rheologie
- Verschiedene Rheologische Charakterisierungsmethoden
- Durchführung der Analyse grundlegender rheologischer Materialeigenschaften

### Medien

- Folien (Präsentation)
- Vorlesungsskript

### Literatur

- Skript Vorlesung
- Skript Praktikum mit Grundlagen und Versuchsbeschreibung
- "Das Rheologie Handbuch", T. G. Mezger, Vincentz Verlag, 2nd ed. 2006, also available in english
- + weitere Literatur in Skript/Vorlesung"

**Lehrveranstaltung: Experimentalphysik A [4040011]****Koordinatoren:** T. Schimmel, S. Walheim**Teil folgender Module:** Naturwissenschaftliche Grundlagen MWT (S. 12)[BSc-Modul 02 MWT, NG]

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Semester</b>	<b>Sprache</b>
9	4+2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Schriftlich, 3 Stunden (verbindlich hinsichtlich der Prüfungsform ist die offizielle Bekanntgabe des Prüfungsbüros der Fakultät für Physik).

**Bedingungen**

keine

**Empfehlungen**

Aktive Beteiligung an Vorlesung und Übungen

**Lernziele**

Experimentalvorlesung. Ziel: Vermittlung eines umfassenden Verständnisses der Grundlagen der Physik auf breiter Basis;

Methodische Konzepte und Vorgehensweisen der Physik.

**Inhalt****Mechanik**

- Kraft, Impuls, Energiespeicher, Stoßprozesse, Impulsströme
- Schwingungen, Drehimpuls, Drehmoment, Mechanische Spannung – Impulsstromdichte
- Statische Felder, relativistische Dynamik und Kinematik

**Elektrodynamik**

- Elektrische Ladung und Strom, Elektromagnetisches Feld
- Erste und zweite Maxwellsche Gleichung
- Kräfte und Ströme, Supraleiter
- Energieströme und Impuls im elektromagnetischen Feld
- Elektrodynamik
- Elektrische Schwingungen – der Wechselstrom
- Elektromagnetische Wellen

**Medien**

Experimentalvorlesung mit zahlreichen live vorgeführten Experimenten, die den Vorlesungsstoff illustrieren.

**Literatur**

- **Demtröder, W. (2005):** Experimentalphysik 1 - Mechanik Und Wärme, Springer Verlag, Berlin
- **Demtröder, W. (2006):** Experimentalphysik 2 – Elektrizität und Optik, Springer Verlag, Berlin
- **Demtröder, W. (2005):** Experimentalphysik 3 – Atome, Moleküle und Festkörper, Springer Verlag, Berlin
- **Demtröder, W. (2004):** Experimentalphysik 4 – Kern-, Teilchen- und Astrophysik, Springer Verlag, Berlin

**Lehrveranstaltung: Experimentalphysik B [4040021]****Koordinatoren:** T. Schimmel, S. Walheim**Teil folgender Module:** Naturwissenschaftliche Grundlagen MWT (S. 12)[BSc-Modul 02 MWT, NG]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
9	4	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Schriftlich, 3 Stunden (verbindlich hinsichtlich der Prüfungsform ist die offizielle Bekanntgabe des Prüfungsbüros der Fakultät für Physik).

**Bedingungen**

keine

**Empfehlungen**

Aktive Beteiligung an Vorlesung und Übungen

**Lernziele**

Experimentalvorlesung. Ziel: Vermittlung eines umfassenden Verständnisses der Grundlagen der Physik auf breiter Basis;

Methodische Konzepte und Vorgehensweisen der Physik.

**Inhalt**

Vermittlung des Grundlagenwissens in Physik. Schwerpunkte der Vorlesung sind die inhaltlichen sowie die formalen, methodischen und mathematischen Grundlagen der Physik auf breiter Basis mit Schwerpunkten auf den Gebieten:

- Mechanik
- Schwingungen und Wellen
- Thermodynamik
- Elektrizitätslehre, Magnetismus, Elektrodynamik
- Optik (Geometrische Optik, Wellenoptik, Quantenoptik)

Moderne Physik (Spez. Relativitätstheorie, Quantenmechanik, Welle-Teilchen-Dualismus, Aufbau der Atome, Kernphysik)

**Medien**

Experimentalvorlesung mit zahlreichen live vorgeführten Experimenten, die den Vorlesungsstoff illustrieren.

**Literatur**

- **Demtröder, W. (2005):** Experimentalphysik 1 - Mechanik Und Wärme, Springer Verlag, Berlin
- **Demtröder, W. (2006):** Experimentalphysik 2 – Elektrizität und Optik, Springer Verlag, Berlin
- **Demtröder, W. (2005):** Experimentalphysik 3 – Atome, Moleküle und Festkörper, Springer Verlag, Berlin
- **Demtröder, W. (2004):** Experimentalphysik 4 – Kern-, Teilchen- und Astrophysik, Springer Verlag, Berlin

**Lehrveranstaltung: Festkörperelektronik [23704]****Koordinatoren:** U. Lemmer**Teil folgender Module:** Werkstofftechnik (S. 15)[BSc-Modul 05 MWT, WT]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
5	3	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Schriftliche Prüfung (2 Stunden)

**Bedingungen**

Keine.

**Lernziele**

Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der Quantenmechanik.

**Inhalt**

Grundlagen der Quantenmechanik

Schrödinger-Gleichung

Elektronische Zustände

Elektronische Struktur von Halbleitern

Quantenstatistik

Halbleiter-/Quantenelektronik

Der Dozent behält sich vor, im Rahmen der aktuellen Vorlesung ohne besondere Ankündigung vom hier angegebenen Inhalt abzuweichen.

**Literatur**Die Unterlagen zur Lehrveranstaltung finden sie online im VAB der Veranstaltung unter <https://studium.kit.edu/>

**Lehrveranstaltung: Grundlagen der Chemie [5408]****Koordinatoren:** O. Deutschmann**Teil folgender Module:** Naturwissenschaftliche Grundlagen MWT (S. 12)[BSc-Modul 02 MWT, NG]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

3- stündige schriftliche Klausur

**Bedingungen**

Keine

**Lernziele**

Die Studierenden können die Prinzipien des Aufbaus der Materie benennen und sind in der Lage, physikalisch-chemische Gesetzmäßigkeiten zu benennen und ihren Einfluss auf den Ablauf chemischer Reaktionen richtig zu erklären. Die Studierenden können wichtige anorganische Verbindungen und ihre Eigenschaften benennen und für ausgewählte Beispiele die Gleichungen der für die Herstellung wichtigen Reaktionen angeben. Sie können die Verfahren zur Herstellung wichtiger Gebrauchsmetalle angeben und sind in der Lage, Eigenschaften mit technischen Anwendungen zu korrelieren. Die Studierenden sind in der Lage, den Aufbau organischer Verbindungen, insbesondere wichtiger Polymere, wiederzugeben und die Bedeutung wichtiger funktioneller Gruppen zu benennen; sie können insbesondere den Ablauf der motorischen Verbrennung mit den Methoden der Abgas-Nachbehandlung korrelieren und die Zuordnung begründen.

**Inhalt**

**Aufbau der Materie:** Abgrenzung der Chemie, Grundbegriffe, Element, Atome, Moleküle, Ionen, Avogadro-Konstante, Atommasse, Coulombsche Gesetz, Massenspektrometer, Elektron, Proton, Neutron, Massenzahl, Ordnungszahl, Isotope, Energiestufen der Elektronen, Spektrallinien, Ionisierungsenergien, Welle-Teilchen-Dualismus, Wellenfunktion/Orbitale, Wasserstoffatom, Quantenzahlen, Energieniveauschema, Elektronenkonfiguration, Aufbau Periodensystem, Haupteigenschaften der Gruppen, Ionenbindung, Valenzelektronen, Atomverbände, Atombindung, Lewis- Formeln, Mehrfachbindungen, Bindungsenthalpie, Elektronegativität, Ionenbindung, Metallische Bindung, Molekülgitter, Wasser, Dipol, van der Waals-Kräfte, Wasserstoffbrücke, Ionengitter, Metallgitter, Phasendiagramme, Eutektikum, Festkörperverbindungen, Kristalle, Kristallsysteme, Gaszustand, Flüssigkeiten, Lösungen, Osmose, Chromatographie, Phasenumwandlungen.

**Chemische Reaktionen:** Stöchiometrische Berechnungen, Stoffmengen, Konzentrationen, Lösungen, Zustandsgrößen, Energie, Enthalpie, Entropie, Gibbs, chemisches Gleichgewicht, Massenwirkungsgesetz, Gleichgewichtskonstante, Löslichkeitsprodukt, Enthalpie und Entropie von Lösungen, Reaktionsgeschwindigkeit, Arrheniusgleichung, Übergangszustand, Radikalreaktionen, Katalyse, Säure, Basen, Bronstedt, Säure/Basen-Paare, pH-Wert, pKs, pKB, Indikatoren, Pufferlösungen, Neutralisation, Oxidation/Reduktion, Oxidationszahl, Elektronentransfer, Redoxpotentiale, Standardpotential, Nernstsche Gleichung, Galvanische Zelle, Batterien (Blei-Akku, Ni/Cd, Li-Ionen), Brennstoffzellen (PEM, SOFC), Korrosion, Elektrolyse.

**Anorganische Chemie:** Nichtmetalle: Edelgase, Halogene, Wasserstoff, Sauerstoff und Ozon, Schwefel und Schwefelverbindungen, Stickstoff und Stickstoffverbindungen, Kohlenstoff und Silizium. Metalle: Vorkommen, Gewinnung, Eigenschaften, Gewinnung und Verwendung wichtiger Gebrauchsmetalle, Metallurgie ausgewählter Metalle (Eisen, Aluminium), 4. Hauptgruppe, Übergangsmetalle, Korrosion, Korrosionsschutz.

**Organische Chemie:** Bindungsverhältnisse, Formelschreibweise, Spektroskopie, Trennung und Destillation, Alkane, Alkene, Alkine, Aromatische Kohlenwasserstoffe, Kohle, Erdöl, Zusammensetzung von Kraftstoffen, Motorische Verbrennung, Gasturbinen, Grundlagen der Polymere, Polymerbildungsreaktionen (Polymerisation, Polykondensation, Polyaddition, Vernetzung), wichtige Polymere

**Lehrveranstaltung: Höhere Mathematik I [0131000]**

**Koordinatoren:** A. Kirsch, T. Arens, F. Hettlich  
**Teil folgender Module:** Höhere Mathematik (S. 11)[BSc-Modul 01, HM]

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Semester</b>	<b>Sprache</b>
7	4	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Schriftliche Prüfung (Klausur) im Umfang von 2h.

**Bedingungen**

Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsblätter in HM 1-Übungen ist Voraussetzung für die Teilnahme an der Klausur in HM 1.

**Lernziele**

Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der eindimensionalen Analysis. Der korrekte Umgang mit Grenzwerten, Funktionen, Potenzreihen und Integralen gelingt ihnen sicher. Sie verstehen zentrale Begriffe wie Stetigkeit, Differenzierbarkeit oder Integrierbarkeit, wichtige Aussagen hierzu sind ihnen bekannt. Die in der Vorlesung dargelegten Begründungen dieser Aussagen können die Studierenden nachvollziehen und einfache, hierauf aufbauende Aussagen selbstständig begründen.

**Inhalt**

Grundbegriff, Folgen und Konvergenz, Funktionen und Stetigkeit, Reihen, Differentialrechnung einer reellen Veränderlichen, Integralrechnung

**Literatur**

Burg, Haf, Wille: Höhere Mathematik für Ingenieure,  
 Merziger, Wirth: Repetitorium der höheren Mathematik,  
 Arens, Hettlich et al: Mathematik

**Lehrveranstaltung: Höhere Mathematik II [0180800]**

**Koordinatoren:** A. Kirsch, T. Arens, F. Hettlich  
**Teil folgender Module:** Höhere Mathematik (S. 11)[BSc-Modul 01, HM]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
7	4	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Voraussetzung zur Prüfungszulassung: Übungsschein für Hausaufgaben (unbenotet)  
 schriftliche Prüfungsklausur (benotet)

**Bedingungen**

Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsblätter in HM 2-Übungen ist Voraussetzung für die Teilnahme an der Klausur in HM 2.

**Empfehlungen**

Lehrveranstaltungen im Modul des 1. Semesters

**Lernziele**

Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der Vektorraumtheorie und der mehrdimensionalen Analysis sowie grundlegende Techniken zur Lösungen von Differentialgleichungen. Die Verwendung von Vektoren, linearen Abbildungen und Matrizen gelingt ihnen problemlos.

Die Studierenden beherrschen den theoretischen und praktischen Umgang mit Anfangswertproblemen für gewöhnliche Differentialgleichungen. Sie können klassische Lösungsmethoden für lineare Differentialgleichungen anwenden und beherrschen die Differentialrechnung für Funktionen mehrerer Veränderlicher sicher.

**Inhalt**

Vektorräume, Differentialgleichungen, Laplacetransformation, vektorwertige Funktionen mehrerer Variabler

**Literatur**

Burg, Haf, Wille: Höhere Mathematik für Ingenieure,  
 Merziger, Wirth: Repetitorium der höheren Mathematik,  
 Arens, Hettlich et al: Mathematik

**Lehrveranstaltung: Höhere Mathematik III [0131400]**

**Koordinatoren:** A. Kirsch, T. Arens, F. Hettlich  
**Teil folgender Module:** Höhere Mathematik (S. 11)[BSc-Modul 01, HM]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
7	4	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Voraussetzung zur Prüfungszulassung: Übungsschein für Hausaufgaben (unbenotet)  
 schriftliche Prüfungsklausur (benotet)

**Bedingungen**

Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsblätter in HM 3-Übungen ist Voraussetzung für die Teilnahme an der Klausur in HM 3.

**Empfehlungen**

Lehrveranstaltungen vom Modul des 1. und 2. Semesters

**Lernziele**

Die Studierenden beherrschen die Techniken der Vektoranalysis wie die Definition und Anwendung von Differentialoperatoren, die Berechnung von Gebiets-, Kurven- und Oberflächenintegralen sowie zentrale Integralsätze. Sie haben grundlegende Kenntnisse über partielle Differentialgleichungen und Fourierreihen. Sie beherrschen die Grundbegriffe der Stochastik.

**Inhalt**

Anwendungen der mehrdimensionalen Analysis, Gebietsintegral, Vektoranalysis, partielle Differentialgleichungen, Fouriertheorie, Stochastik

**Literatur**

Burg, Haf, Wille: Höhere Mathematik für Ingenieure,  
 Merziger, Wirth: Repetitorium der höheren Mathematik,  
 Arens, Hettlich et al: Mathematik

## Lehrveranstaltung: Höhere Technische Festigkeitslehre [2161252]

**Koordinatoren:** T. Böhlke

**Teil folgender Module:** Mathematische Methoden und Simulation (S. 17)[BSc-Modul 07 MWT, MMS]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
5	4	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

je nach Anrechnung gemäß aktueller SO

Hilfsmittel gemäß Ankündigung

Prüfungszulassungen aufgrund erfolgreicher Testate in den begleitenden Rechnerübungen.

### Bedingungen

Über die Vergabe der beschränkten Plätze in den begleitenden Rechnerübungen entscheidet das Institut.

### Empfehlungen

Keine.

### Lernziele

Die Studierenden können

- grundlegende Tensoroperationen an Beispielen durchführen
- Lösungskonzepte der Elastizitätstheorie auf Beispielaufgaben anwenden
- Systeme im Rahmen der linearen Bruchmechanik analysieren und bewerten
- kennen Elemente der Elastoplastizitätstheorie
- können Systeme gemäß bekannter Fließ- und Versagenshypothesen bewerten
- können Konzepte der Elastoplastizitätstheorie in Aufgaben anwenden
- können Problemstellungen zu Themen der Vorlesung in den begleitenden Rechnerübungen selbständig unter Verwendung der FE-Software ABAQUS lösen

### Inhalt

- Kinematik
- Mechanische Bilanzgleichungen
- Elastizitätstheorie
- Linien- und Flächentragwerke
- Linear elastische Bruchmechanik
- Elastoplastizitätstheorie

### Literatur

Vorlesungsskript

Gummert, P.; Reckling, K.-A.: Mechanik. Vieweg 1994.

Gross, D.; Seelig, T.: Bruchmechanik. Springer 2002.

Hibbeler, R.C: Technische Mechanik 2 - Festigkeitslehre. Pearson Studium 2005.

**Lehrveranstaltung: Keramik-Grundlagen [2125757]****Koordinatoren:** M. Hoffmann**Teil folgender Module:** Materialwissenschaftliche Grundlagen (S. 14)[BSc-Modul 04 MWT, MWG]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	4	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung (30 min) zum vereinbarten Termin. Die Wiederholungsprüfung findet nach Vereinbarung statt.

**Bedingungen**

keine

**Empfehlungen**

Für Studierende des Maschinenbaus und des Wirtschaftsingenieurwesens werden gute naturwissenschaftliche Grundkenntnisse empfohlen. Kenntnisse über die Inhalte der Werkstoffkunde-Vorlesungen im Bachelor-Studiums werden vorausgesetzt.

**Lernziele**

Die Studierenden kennen die wichtigsten Kristallstrukturen und relevante Kristallbaufehler für nicht-metallisch anorganische Materialien, können binäre und ternäre Phasendiagramme lesen und sind vertraut mit pulvertechnologischen Formgebungsverfahren, Sintern und Kornwachstum. Sie erwerben Basiskenntnisse zur linear elastischen Bruchmechanik, kennen die Weibull-Statistik, unterkritisches Risswachstum, Kriechen und die Möglichkeiten zur mikrostrukturellen Verstärkung von Keramiken. Die Studierenden sind in der Lage die Zusammenhänge zwischen chemischen Bindungen, Kristall- und Defektstruktur und den elektrischen Eigenschaften von Keramiken zu erörtern.

**Inhalt**

Nach einer Einführung in die chemischen Bindungstypen werden die Grundbegriffe der Kristallographie, die stereographische Projektion und die wichtigsten Symmetrieelemente vorgestellt. Darauf aufbauend werden Element- und Verbindungsstrukturen erarbeitet und die Bedeutung verschiedener Kristallbaufehler für die mechanischen und elektrischen Eigenschaften von Keramiken diskutiert. Danach wird auf die Bedeutung von Oberflächen, Grenzflächen und Korngrenzen für die Herstellung, mikrostrukturelle Entwicklung und die Eigenschaften von Keramiken eingegangen. Abschließend erfolgt eine Einführung in die ternäre Phasendiagramme.

Im zweiten Teil der Vorlesung werden zunächst Aufbau, Herstellung und Anwendungen nichtmetallisch-anorganischer Gläsern erläutert. Nach der Einführung in die Eigenschaften und Aufbereitungstechniken feinkörniger, technischer Pulver, werden die wichtigsten Formgebungsverfahren, wie Pressen, Schlickergießen, Spritzgießen, oder Extrudieren erklärt und anschließend die Mechanismen, die zur Verdichtung (Sintern) und zum Kornwachstum führen. Für das Verständnis der mechanischen Eigenschaften werden zunächst die Grundzüge der linear elastischen Bruchmechanik behandelt, die Weibull-Statistik eingeführt, das unterkritische Risswachstum und das Versagen bei hohen Temperaturen durch Kriechen erläutert. Es werden Möglichkeiten aufgezeigt, wie die Bruchzähigkeit durch eine gezielte mikrostrukturelle Entwicklung erhöht werden kann. Auf der Basis des Bändermodells und defektchemischer Betrachtungen wird die Elektronen- und Ionenleitfähigkeit in Keramiken diskutiert und anhand entsprechender Anwendungsbeispiele erläutert. Abschließend werden die Charakteristika von dielektrischen, pyroelektrischen und piezoelektrischen Keramiken erklärt.

**Medien**

Folien zur Vorlesung:  
verfügbar unter <http://www.iam.kit.edu/km>

**Literatur**

- H. Salmang, H. Scholze, "Keramik", Springer
- Kingery, Bowen, Uhlmann, "Introduction To Ceramics", Wiley
- Y.-M. Chiang, D. Birnie III and W.D. Kingery, "Physical Ceramics", Wiley
- S.J.L. Kang, "Sintering, Densification, Grain Growth & Microstructure", Elsevier

**Lehrveranstaltung: Konstruktionswerkstoffe [2174580]****Koordinatoren:** K. Lang**Teil folgender Module:** Werkstofftechnik (S. 15)[BSc-Modul 05 MWT, WT]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	4	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Mündliche oder schriftliche Prüfung

**Bedingungen**

Keine.

**Lernziele**

Die Studierenden sind in der Lage, Konstruktionswerkstoffe auszuwählen und mechanisch beanspruchte Bauteile entsprechend dem Stand der Technik zu dimensionieren. Ihnen sind die wichtigsten Konstruktionswerkstoffe vertraut. Sie können diese Werkstoffe an Hand ihrer Werkstoffwiderstände beurteilen und Eigenschaftsprofile mit Anforderungsprofilen abgleichen. Die Bauteildimensionierung schließt auch komplexe Situationen ein, wie mehrachsige Beanspruchungen, gekerbte Bauteile, statische und schwingende Beanspruchungen, eigenspannungsbehaftete Bauteile und Beanspruchung bei hohen homologen Temperaturen.

**Inhalt**

Vorlesungen und Übungen zu den Themen:

- Grundbeanspruchungen und überlagerte Beanspruchungen
- Hochtemperaturbeanspruchung
- Auswirkung von Kerben
- einachsige, mehrachsige und überlagerte schwingende Beanspruchung
- Kerbschwingfestigkeit
- Betriebsfestigkeit
- Bewertung rissbehafteter Bauteile
- Einfluss von Eigenspannungen
- Grundlagen der Werkstoffauswahl
- Dimensionierung von Bauteilen

**Lehrveranstaltung: Materialphysik [2177010]****Koordinatoren:** O. Kraft, P. Gruber**Teil folgender Module:** Materialwissenschaftliche Grundlagen (S. 14)[BSc-Modul 04 MWT, MWG]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	3	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

mündliche Prüfung, gemeinsam mit 2174598 Metalle

**Bedingungen**

Keine.

**Lernziele**

Die Studenten erlangen ein grundlegendes Verständnis über die physikalischen Eigenschaften von Werkstoffen. Der Schwerpunkt liegt dabei auf dem Zusammenhang zwischen atomarem Aufbau (chemische Bindung, Kristallstruktur und -defekte) und den Werkstoffeigenschaften.

**Inhalt**

Mechanische Eigenschaften (Steifigkeit, Festigkeit, Zähigkeit, Ermüdung, Kriechen)

Elektrische, optische und thermische Eigenschaften

Korrosion

Anwendungsbeispiele

## Lehrveranstaltung: Materialwissenschaftliches Praktikum A im Bachelorstudiengang MWT [2174578]

**Koordinatoren:** K. Weidenmann, M. Heilmaier

**Teil folgender Module:** Materialwissenschaftliche Grundlagen (S. 14)[BSc-Modul 04 MWT, MWG]

<b>ECTS-Punkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Semester</b>	<b>Sprache</b>
2		Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

Mündliches Kolloquium zu Beginn jedes Themenblocks; unbenotete Bescheinigung der erfolgreichen Teilnahme.

### Bedingungen

Vorlesung und Übungen "Metalle"

### Lernziele

Die Studierenden können die wesentlichen Zusammenhänge zwischen atomarem Festkörperaufbau, mikroskopischen Beobachtungen und Werkstoffkennwerten beschreiben.

Die Studierenden können die wichtigsten Methoden der Werkstoffcharakterisierung benennen, Ihre Durchführung und die notwendigen Auswertemethoden beschreiben und können Werkstoffe anhand der damit bestimmten Kennwerte beurteilen.

Die Studierenden sind in der Lage zur Klärung werkstoffkundlicher Fragestellungen geeignete Versuche auszuwählen, sie kennen die praktischen Versuchsabläufe und können aus den gemessenen und erhobenen Daten entsprechende Kennwerte berechnen und diese interpretieren.

### Inhalt

Durchführung und Auswertung von jeweils zwei Laborversuchen zu folgenden fünf Themenblöcken:

Mechanische Werkstoffprüfung  
 Nichtmetallische Werkstoffe  
 Gefüge und Eigenschaften  
 Schwingende Beanspruchung / Ermüdung  
 Fertigungstechnische Werkstoffbeeinflussung

### Literatur

Praktikumsskriptum

Shackelford, J.F.  
 Werkstofftechnologie für Ingenieure  
 Verlag Pearson Studium, 2005

## Lehrveranstaltung: Materialwissenschaftliches Praktikum B im Bachelorstudiengang MWT [2193101]

**Koordinatoren:** H. Seifert, J. Pröll

**Teil folgender Module:** Materialwissenschaftliche Grundlagen (S. 14)[BSc-Modul 04 MWT, MWG]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
3	2	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

Voraussetzungen für den Erhalt des Scheins sind:

- Anwesenheit bei allen sechs Praktika
- Erfolgreiche Teilnahme an allen sechs Kolloquien
- Gute Praktikumsprotokolle (3 Seiten Text plus Grafiken und Auswertungen) für alle Versuche; Abgabe am Montag nach dem jeweiligen Praktikumstag
- Erhalt des Testats für alle sechs Versuche
- Erhalt des Testats für mind. fünf Versuche im ersten Durchgang
- Entschuldigung und ärztliches Attest bei Fernbleiben vom Praktikum

### Bedingungen

- Für die Teilnahme an „Materialwissenschaftliches Praktikum B (2193101)“ ist eine Voranmeldung im Rahmen der Einführungsveranstaltung am IAM-AWP erforderlich
- Anwesenheitspflicht an allen Praktikumstagen
- Es wird ein zentraler Wiederholungstermin angeboten (Termin noch nicht bekannt)

### Empfehlungen

keine

### Lernziele

Die Teilnehmer lernen kennen bzw. sollten in der Lage sein:

- Mikro- und makroskopische, mechanische und thermische, sowie prozesstechnische Aspekte der Materialwissenschaft und Werkstofftechnik
- Das theoretische Vorwissen aus der Vorlesung mit den Inhalten aus dem Praktikum zu einer ganzheitlichen Sicht auf die Materialwissenschaft und Werkstofftechnik zu vernetzen
- Die Zusammenhänge zwischen atomarem Festkörperaufbau, mikroskopischen und makroskopischen Beobachtungen bzw. Versuchen und Werkstoffkennwerten zu erkennen
- Die Ergebnisse aus den jeweiligen Versuchen zusammenzufassen und entsprechend zu diskutieren

### Inhalt

1. Röntgenographische Phasen- und Strukturanalyse (IAM-AWP)
2. Quantitative Gefügeanalyse (IAM-WBM)
3. Thermische Analyse (IAM-AWP)
4. Formgebung und Sintern (IAM-KM)
5. Tribologie (IAM-ZBS)
6. Pulvercharakterisierung (IAM-WPT)

### Literatur

1. a) Ch. Kittel, Einführung in die Festkörperphysik, Kap. 1 und 2
- b) W. Kleber, Einführung in die Kristallographie, Kap. 5
- c) H. Ibach, H. Lüth, Festkörperphysik, Kap. 3
- d) H. Neff, Grundlagen und Anwendungen der Röntgenfeinstrukturanalyse
2. a) G. Gottstein, 2007. Physikalische Grundlagen der Materialtheorie. Springer, Berlin.

- b) A. C. Fischer-Cripps, 2004. Nanoindentation. Springer, New York.
- c) W.C.Oliver, G.M.Pharr: J.Mat.Res. 7, 1564, (1992)
3. a) Parker, Jenkins, Butler, Abbot: Flash Method of Determining Thermal Diffusivity, Heat Capacity and Thermal Conductivity; J. Appl. Phys 32 (1961) 1679-1687
- b) Cape, Lehmann: Temperature and Finite Pulse-Time Effects in the Flash Method for Measuring Thermal Diffusivity; J. Appl. Phys. 34 (1963) 1909
- c) Baba, Ono: Improvement of the laser flash method to reduce uncertainty in thermal diffusivity measurements; Meas. Sci. Technol. 12 (2001) 2046-2057
4. a) W. Schatt. Pulvermetallurgie: Technologien und Werkstoffe. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, (2007). ISBN: 978-3-540-68112-0 (als - Online-Ressource im KIT-Netz verfügbar)
- b) H. Salmang, H. Scholze, R. Telle. Keramik. Springer-Verlag Berlin Heidelberg (2007). ISBN: 978-3-540-63273-3 (als - Online-Ressource im KIT-Netz verfügbar)
5. a) Horst Czichos, Karl-Heinz Habig: Tribologie-Handbuch. Vieweg+Teubner Verlag, Wiesbaden, 3. Auflage, 2010 (über KIT-Bibliothek online verfügbar: <http://www.springerlink.com/content/nl4kn1/?MUD=MP>)
- b) Karl Sommer, Rudolf Heinz, Jörg Schöfer: Verschleiß metallischer Werkstoffe: Erscheinungsformen sicher beurteilen. Vieweg+Teubner Verlag, Wiesbaden, 2010 (über KIT-Bibliothek online verfügbar: <http://www.springerlink.com/content/u24843/#section=806215&page=1>)
- c) Oltwig Pigors: Werkstoffe in der Tribotechnik - Reibung, Schmierung und Verschleißbeständigkeit von Werkstoffen und Bauteilen. Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig/Stuttgart 1993.
6. a) Michael Spieß, Mechanische Verfahrenstechnik – Partikeltechnologie 1, Berlin Heidelberg: Springer-Verlag, 2009
- b) Rainer H. Müller, Raimund Schuhmann, Teilchengrößenmessung in der Laborpraxis, Stuttgart: WVG, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, 1996

**Lehrveranstaltung: Materialwissenschaftliches Seminar [2178450]****Koordinatoren:** P. Gruber, K. von Klinski-Wetzel**Teil folgender Module:** Materialwissenschaftliche Grundlagen (S. 14)[BSc-Modul 04 MWT, MWG]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
3	2	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

schriftlich oder mündlich

**Bedingungen**

keine

**Lernziele**

Beschreibung siehe Homepage

**Inhalt**

Beschreibung auf der Homepage

**Lehrveranstaltung: Mathematische Methoden der Dynamik [2161206]****Koordinatoren:** C. Proppe**Teil folgender Module:** Mathematische Methoden und Simulation (S. 17)[BSc-Modul 07 MWT, MMS]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
5	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

schriftlich (als Wahlpflichtfach), Hilfsmittel: eigene Mitschriften  
 mündlich (Wahlfach, Teil eines Schwerpunktes): keine Hilfsmittel

**Bedingungen**

keine

**Empfehlungen**

keine

**Lernziele**

Die Studierenden können die mathematischen Methoden der Dynamik zielgerichtet und effizient zur Anwendung bringen. Sie beherrschen die grundlegenden mathematischen Methoden zur Modellbildung für das dynamische Verhalten elastischer und starrer Körper. Die Studierenden besitzen ein grundsätzliches Verständnis für die Darstellung der Kinematik und Kinetik elastischer und starrer Körper, für die alternativen Formulierungen auf der Basis von schwache Formulierungen und Variationsmethoden sowie der Approximationsmethoden zur numerischen Berechnung des Bewegungsverhaltens elastischer Körper.

**Inhalt**

Dynamik der Kontinua: Kontinuumsbegriff, Geometrie der Kontinua, Kinematik und Kinetik der Kontinua

Dynamik des starren Körpers: Kinematik und Kinetik des starren Körpers

Analytische Methoden: Prinzip der virtuellen Arbeit, Variationsrechnung, Prinzip von Hamilton

Approximationsmethoden: Methoden der gewichteten Restes, Ritz-Methode

Anwendungen

**Literatur**

Vorlesungsskript (erhältlich im Internet)

J.E. Marsden, T.J.R. Hughes: Mathematical foundations of elasticity, New York, Dover, 1994

P. Haupt: Continuum mechanics and theory of materials, Berlin, Heidelberg, 2000

M. Riemer: Technische Kontinuumsmechanik, Mannheim, 1993

K. Willner: Kontinuums- und Kontaktmechanik : synthetische und analytische Darstellung, Berlin, Heidelberg, 2003

J.N. Reddy: Energy Principles and Variational Methods in applied mechanics, New York, 2002

A. Boresi, K.P. Chong, S. Saigal: Approximate solution methods in engineering mechanics, New York, 2003

**Lehrveranstaltung: Mathematische Methoden der Festigkeitslehre [2161254]****Koordinatoren:** T. Böhlke**Teil folgender Module:** Mathematische Methoden und Simulation (S. 17)[BSc-Modul 07 MWT, MMS]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
5	3	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

je nach Anrechnung gemäß aktueller SO

Hilfsmittel gemäß Ankündigung

Prüfungszulassung anhand erfolgreicher Bearbeitung von Übungsaufgaben

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

Keine.

**Lernziele**

Die Studierenden können

- die wichtigsten Tensoroperationen an Beispielen durchführen
- können Tensoren zweiter Stufe anhand ihrer Eigenschaften klassifizieren
- Elemente der Tensoranalysis anwenden
- die Kinematik infinitesimaler und finiter Deformationen in Tensornotation beschreiben
- Bilanzgleichungen in der Kontinuumsmechanik in Tensornotation ableiten
- Problemstellungen der Elastizitätstheorie und der Thermoelastizität unter Verwendung der Tensorrechnung lösen
- in den begleitenden Übungen die theoretischen Konzepte der Vorlesung für konkrete Beispielaufgaben anwenden

**Inhalt**

Tensoralgebra

- Vektoren; Basistransformation; dyadisches Produkt; Tensoren 2. Stufe
- Eigenschaften von Tensoren 2. Stufe: Symmetrie, Antimetrie, Orthogonalität etc.
- Eigenwertproblem, Theorem von Cayley-Hamilton, Invarianten; Tensoren höherer Stufe Tensoranalysis
- Tensoralgebra und -analysis in schiefwinkligen und krummlinigen Koordinatensystemen
- Differentiation von Tensorfunktionen

Anwendungen der Tensorrechnung in der Festigkeitslehre

- Kinematik infinitesimaler und finiter Deformationen
- Transporttheorem, Bilanzgleichungen, Spannungstensor
- Elastizitätstheorie
- Thermoelastizitätstheorie

**Literatur**

Vorlesungsskript

Bertram, A.: Elasticity and Plasticity of Large Deformations - an Introduction. Springer 2005.

Liu, I-S.: Continuum Mechanics. Springer, 2002.

Schade, H.: Tensoranalysis. Walter de Gruyter, New York, 1997.

Wriggers, P.: Nichtlineare Finite-Element-Methoden. Springer, 2001.

**Lehrveranstaltung: Mathematische Methoden der Schwingungslehre [2162241]****Koordinatoren:** W. Seemann**Teil folgender Module:** Mathematische Methoden und Simulation (S. 17)[BSc-Modul 07 MWT, MMS]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
5	3	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

schriftlich (Pflichtfach), mündlich (Wahlfach)

Dauer: 3 Stunden (Pflichtfach), 30 Minuten (Wahlfach), 20 Minuten (Schwerpunkt)

Hilfsmittel: alle schriftliche Unterlagen in gebundener Form (Pflichtfach), keine (Wahl- und Pflichtfach)

**Bedingungen**

Technische Mechanik III, IV / Engineering Mechanics III, IV

**Lernziele**

Die Studenten können Einzeldifferentialgleichungen mit konstanten Koeffizienten mithilfe verschiedener Verfahren bei beliebiger Erregung lösen. Sie erkennen die Zusammenhänge der verschiedenen Verfahren. Bei Matrizen-differentialgleichungen können die Studenten bei freien Schwingungen das Eigenwertproblem herleiten und die zugehörigen Lösungen bestimmen. Sie beherrschen die modale Transformation mithilfe der Eigenvektoren, mit deren Hilfe die erzwungenen Schwingungen gelöst werden können. Sie kennen die wichtigsten Stabilitätsbegriffe und können bei zeitinvarianten Lösungen die Stabilität von Ruhelagen bestimmen. Mithilfe der Variationsrechnung fällt es ihnen leicht, Randwertprobleme zu formulieren. Sie wissen, wie diese prinzipiell gelöst werden und können dies bei einfachen, eindimensionalen Kontinua auch anwenden. Mithilfe der Störungsrechnung gelingt es ihnen, formelmäßige Lösungen für Probleme zu bestimmen, bei denen Lösungen ähnlicher Probleme bekannt sind.

**Inhalt**

Lineare, zeitinvariante, gewöhnliche Einzeldifferentialgleichungen: homogene Lösung, harmonische periodische und nichtperiodische Anregung, Faltungsintegral, Fourier- und Laplacetransformation, Einführung in die Distributionstheorie; Systeme gewöhnlicher Differentialgleichungen: Matrixschreibweise, Eigenwerttheorie, Fundamentalmatrix; fremderregte Systeme mittels Modalentwicklung und Transitionsmatrix; Einführung in die Stabilitätstheorie; Partielle Differentialgleichungen: Produktansatz, Eigenwertproblem, gemischter Ritz-Ansatz; Variationsrechnung mit Prinzip von Hamilton; Störungsrechnung

**Literatur**

Riemer, Wedig, Wauer: Mathematische Methoden der Technischen Mechanik

**Lehrveranstaltung: Metalle [2174598]****Koordinatoren:** M. Heilmaier, K. von Klinski-Wetzel**Teil folgender Module:** Materialwissenschaftliche Grundlagen (S. 14)[BSc-Modul 04 MWT, MWG]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	3	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Mündliche Prüfung (ca. 30 Min.) kombiniert mit "Materialphysik".

**Bedingungen**

Materialphysik

**Lernziele**

Die Studierenden haben Kenntnis von den thermodynamischen Grundlagen von Phasenumwandlungen, der Kinetik von Phasenumwandlungen in Festkörpern, den Mechanismen der Gefügebildung und den Gefüge-Eigenschafts-Beziehungen und können diese auf metallische Werkstoffe anwenden. Sie können die Auswirkungen von Wärmebehandlungen und Legierungszusätzen auf das Gefüge und die mechanischen sowie physikalischen Eigenschaften von metallischen Werkstoffen einschätzen. Diese Fähigkeit wird insbesondere für Eisenbasislegierungen (Stähle und Gusseisen) sowie Aluminiumlegierungen vertieft.

**Inhalt**

Eigenschaften von reinen Stoffen; Thermodynamische Grundlagen ein- und zweikomponentiger Systeme, sowie mehrphasiger Systeme; Keimbildung und Keimwachstum; Diffusionsprozesse in kristallinen Werkstoffen; Zustandschaubilder; Auswirkungen von Legierungselementen auf Legierungsbildung; Nichtgleichgewichtsgefüge; Wärmebehandlungsverfahren

**Literatur**

D.A. Porter, K. Easterling, Phase Transformation in Metals and Alloys, 2nd edition, Chapman & Hall, London 1997,  
 G. Gottstein. Physikalische Grundlagen der Materialkunde, Springer 2007  
 E. Hornbogen, H. Warlimont, Metalle (Struktur und Eigenschaften von Metallen und Legierungen), Springer-Verlag, Berlin 2001  
 H.-J. Bargel, G. Schulze, Werkstoffkunde, Springer-Verlag Berlin 2005  
 J. Rösler, H. Harders, M. Bäker, Mechanisches Verhalten der Werkstoffe, Vieweg+Teubner Wiesbaden, 2008  
 J. Freudenberger: <http://www.ifw-dresden.de/institutes/imw/lectures/lectures/pwe>

**Lehrveranstaltung: Modellierung und Simulation [2183703]****Koordinatoren:** B. Nestler, P. Gumbsch**Teil folgender Module:** Mathematische Methoden und Simulation (S. 17)[BSc-Modul 07 MWT, MMS]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
5	3	Winter-/Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Es werden regelmäßig Übungszettel ausgeteilt. Außerdem wird die Veranstaltung ergänzt durch praktische Übungen am Computer.

schriftliche Klausur: 90 Minuten

**Bedingungen**

Keine.

**Empfehlungen**

Vorkenntnisse in Mathematik, Physik und Werkstoffkunde

**Lernziele**

Der/die Studierende

- kann grundlegende Algorithmen und numerische Methoden erläutern, die u.a. bei der Werkstoffsimulation eingesetzt werden
- kann numerische Lösungsverfahren für dynamische Systeme und partielle Differentialgleichungen beschreiben und anwenden
- kann Methoden zur numerischen Lösung von Wärme- und Stoffdiffusionsprozessen anwenden, die ebenfalls für die Simulation von Mikrostrukturausbildungen genutzt werden können
- verfügt durch das begleitende Rechnerpraktikum über Erfahrungen mit der Implementierung / Programmierung der erarbeiteten numerischen Verfahren.

**Inhalt**

Die Vorlesung gibt eine Einführung in Modellierungs- und Simulationsmethoden. Inhalte sind:

- Splines, Interpolationsverfahren, Taylorreihe
- Finite Differenzenverfahren
- Dynamische Systeme
- Raum-Zeit-Probleme, Numerik partieller Differentialgleichungen
- Stoff- und Wärmediffusion
- Werkstoffsimulation
- parallele und adaptive Algorithmen
- Hochleistungsrechnen
- Computerpraktikum

**Medien**

Beamer (Folien) und Tafel. Die Folien werden als Skript zur Verfügung gestellt.

**Literatur**

1. Scientific Computing, G. Golub and J.M. Ortega (B.G.Teubner Stuttgart 1996)

## Lehrveranstaltung: Moderne Physik für Ingenieure [4040311]

**Koordinatoren:** B. Pilawa

**Teil folgender Module:** Wahlpflichtfach (BSc - MWT) (S. 20)[BSc-Modul 10 MWT, WPF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
5	2	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

Mündliche Prüfung am Anfang jedes Semesters.

Prüfungsdauer: 180 Min.

### Bedingungen

Solid mathematical background, basic knowledge in physics.

### Lernziele

The students

- are familiar with the basic experimental results leading to relativistic physics
- understand the principles of relativity
- comprehend the coherence of the particle and wave description of light and matter
- understand the basic principles leading to the Dirac- and Schrödinger-equation
- are able to apply the Schrödinger-equation to basic problems in quantum mechanics
- comprehend the limits of wave mechanics
- have a good understanding of the hydrogen atom
- understand the basic properties of nuclei
- know the fundamental particles and interactions

### Inhalt

I. Introduction

II. Special relativity

III. Wave-particle duality

IV. Matter waves

V. The hydrogen atom VI. Nuclei and particles

### Literatur

Paul A. Tipler: Physics for engineers and scientists

Paul A. Tipler: Modern Physics

## Lehrveranstaltung: Passive Bauelemente [23206]

**Koordinatoren:** E. Ivers-Tiffée

**Teil folgender Module:** Werkstofftechnik (S. 15)[BSc-Modul 05 MWT, WT]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
5	3	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

Schriftliche Prüfung (verbindlich hinsichtlich der Prüfungsform ist der aktuelle Studienplan und die Bekanntgabe des Prüfungsamts).

Notenbildung ergibt sich aus der schriftlichen Prüfung.

### Bedingungen

Keine.

### Lernziele

Vermittlung von theoretischen Grundlagen zum Verständnis der Funktion passiver elektronischer Bauelemente. Die Kernfachvorlesung Passive Bauelemente (PB) gibt eine Einführung in das Gebiet passiver elektronischer Bauelemente und vermittelt dabei die theoretischen Grundlagen elektrischer Eigenschaften von Werkstoffen wie z.B. Leitungsmechanismen, Polarisation und Magnetisierung.

### Inhalt

Werkstoffe spielen eine zentrale Rolle für den technischen und wirtschaftlichen Fortschritt. Ihre Verfügbarkeit ist mitbestimmend für die Innovation in Schlüsseltechnologien wie Informations-, Energie- und Umwelttechnik.

Diese Vorlesung behandelt daher, ausgehend von den naturwissenschaftlichen Grundlagen wie dem Aufbau von Atomen und Festkörpern und den elektrischen Leitungsmechanismen, die physikalische Deutung der elektrischen Eigenschaften von Werkstoffen im Hinblick auf deren Anwendung in passiven Bauelementen.

Hierbei liegen die Schwerpunkte auf metallischen und nichtmetallischen Leiterwerkstoffen und ihren Bauelementen (z.B. nichtlineare Widerstände wie NTC, PTC, Varistor), auf den Polarisationsmechanismen in dielektrischen Werkstoffen und ihren Anwendungen (z.B. Kondensatoren, Piezo- und Ferroelektrika), sowie auf magnetischen Werkstoffen und ihren Bauelementen (z.B. Spulen, Speichermedien).

Das vermittelte Wissen dient Elektroingenieurinnen und -ingenieuren in Forschung und Entwicklung als Entscheidungsgrundlage in ihrem Verantwortungsbereich und ist daher für jeden Studierenden unabhängig vom gewählten Studienmodell interessant. Zugleich ist der Inhalt Ausgangspunkt für die weiterführenden Veranstaltungen unserer Vertiefungsrichtung.

### Literatur

Die Unterlagen zur Lehrveranstaltung finden sich online unter <http://www.iwe.kit.edu>; Literatur: Ivers-Tiffée, von Münch: Werkstoffe der Elektrotechnik. 10. Aufl., Teubner, 2007.

### Anmerkungen

Die Veranstaltung setzt sich aus Vorlesung und Übungen zusammen. Aktuelle Informationen sind über die Internetseite des IWE (<http://www.iwe.kit.edu>) zu erhalten.

## Lehrveranstaltung: Physik für Ingenieure [2142890]

**Koordinatoren:** P. Gumbsch, A. Nesterov-Müller, D. Weygand  
**Teil folgender Module:** Wahlpflichtfach (BSc - MWT) (S. 20)[BSc-Modul 10 MWT, WPF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

schriftliche Prüfung, 90 min

### Bedingungen

keine

### Lernziele

Der/die Studierende

- besitzt das grundlegende Verständnis der physikalischen Grundlagen, um den Zusammenhang zwischen den quantenmechanischen Prinzipien und elektrischen und optischen Eigenschaften von Materialien zu erklären.
- kann die relevanten Experimente zur Veranschaulichung quantenmechanischer Prinzipien beschreiben

### Inhalt

#### 1) Grundlagen der Festkörperphysik

- Teilchen Welle Dualismus
- Schrödingergleichung
- Teilchen /Tunneln
- Wasserstoffatom

#### 2) elektrische Leitfähigkeit von Festkörpern

- Festkörper: periodische Potenziale
- Pauliprinzip
- Bandstrukturen
- Metalle, Halbleitern und Isolatoren
- pn-Übergang

#### 3) Optik

- Quantenmechanische Prinzipien des Lasers
- Lineare Optik
- Nicht-lineare Optik
- Quanten-Optik

### Literatur

- Tipler und Mosca: Physik für Wissenschaftler und Ingenieure, Elsevier, 2004
- Haken und Wolf: Atom- und Quantenphysik. Einführung in die experimentellen und theoretischen Grundlagen, 7. Aufl., Springer, 2000

**Lehrveranstaltung: Physikalische Chemie I [5206]****Koordinatoren:** M. Kappes, M. Elstner**Teil folgender Module:** Physikalische Chemie und Rheologie (S. 18)[BSc-Modul 08 MWT, PCR]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	4	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Schriftlich, 120 min, Hilfsmittel gemäß Ankündigung

**Bedingungen**

Keine.

**Lernziele****Die Studierenden können:**

- Chemische Vorgänge auf Grundlage der Thermodynamik und Kinetik analysieren.
- Die Bedeutung der Hauptsätze für Mischprozesse, Phasenübergänge und Reaktionsgleichgewichte aufzeigen
- Wärme, Entropie und Energie für thermodynamische Prozesse am Beispiel des idealen Gases berechnen, und diese ebenso für chemische Reaktionen anhand von Referenzzuständen berechnen
- Die phänomenologischen Gesetze mit mikroskopischen Vorgängen ins Verhältnis setzen
- Reaktionsabläufe in Beziehung zu elementaren reaktionskinetischen Mechanismen bringen
- Unimolekulare und bimolekulare Reaktionsgeschwindigkeitskonstanten mit einfachen Modellen vorhersagen
- Die zugrunde liegenden Konzepte auf einfache Problemstellungen im Bereich der Phasen- und Reaktionsgleichgewichte bzw. im Bereich der zeitlichen Abläufe von chemischen Reaktionen anwenden

**Inhalt**

Grundbegriffe der Thermodynamik, 0., 1. und 2. Hauptsatz der Thermodynamik, Ideales und reales Gas, Thermochemie, Carnotprozess, reversible und irreversible Zustandsänderungen, Thermodynamische Potentiale, Temperatur- und druckabhängigkeit der Potentiale, Mischphasen, Phasenübergänge, Reaktionsgleichgewichte, Mikroskopische Theorie der Temperatur und Entropie, Maxwell-Boltzmann und Boltzmann-Verteilungen.

Formalkinetik, Grundbegriffe, einfache Kinetiken, Geschwindigkeitsgesetze und deren Integration, komplexe Kinetiken, Reaktionen an Grenzflächen, photochemische Kinetik, Messung der Reaktionsgeschwindigkeit, Temperaturabhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit, Reaktionen in Lösungen.

**Literatur**

Vorlesungsskript;

P. Atkins, J. de Paula, Physical Chemistry, Wiley –VCH, 2010;

D. A. McQuarrie, J. D. Simon, Physical Chemistry a Molecular Approach, University Science Books, 1997;

G. Wedler and H.-J. Freund, Lehrbuch der Physikalischen Chemie, Wiley-VCH 2012;

K. A. Dill, S. Bromberg, Molecular Driving Forces, Garland Science 2011;

J. Allen, Biophysical Chemistry, Wiley 2008;

W. Nolting, Gundkurs Theoretische Physik 4, Springer 2012;

Arnold Munster, Chemische Thermodynamik, Vieweg Chemie 1969;

J. I. Steinfeld, J. S. Francisco and W.L. Hase Chemical Kinetics and Dynamics, Prentice-Hall 1999.

## Lehrveranstaltung: Systematische Werkstoffauswahl [2174576]

**Koordinatoren:** J. Hoffmeister  
**Teil folgender Module:** Wahlpflichtfach (BSc - MWT) (S. 20)[BSc-Modul 10 MWT, WPF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
5	3	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung in der vorlesungsfreien Zeit des Semesters. Die Prüfung wird jedes Semester angeboten und kann zu jedem ordentlichen Prüfungstermin wiederholt werden.

### Bedingungen

Einfache Grundlagen in Werkstoffkunde, Mechanik und Konstruktionslehre

### Lernziele

Die Studierenden können für einen vorgegebenen Anwendungsfall den am besten geeigneten Werkstoff auswählen. Sie beherrschen die systematische Werkstoffauswahl mit Hilfe von Werkstoffindices und Werkstoffauswahldiagrammen. Sie erkennen Zielkonflikte und können gute Kompromisslösungen finden. Sie kennen die Möglichkeiten und Grenzen von hybriden Werkstoffkonzepten (Verbundwerkstoffe, Werkstoffverbunde, Schäume) und können erkennen, ob ein solches Konzept in einem gegebenen Anwendungsfall nutzbare Vorteile erbringt.

### Inhalt

Die wichtigsten Aspekte und Kriterien der Werkstoffauswahl werden behandelt und Leitlinien für eine systematische Vorgehensweise beim Auswahlprozess erarbeitet. Dabei werden u.a. folgende Themen angesprochen:

- Informationen und Einleitung
- Erforderliche Grundlagen der Werkstoffkunde
- Ausgewählte Methoden / Herangehensweisen der Werkstoffauswahl
- Beispiele für Materialindices und Werkstoffeigenschaftsschaubilder
- Zielkonflikt und Formfaktoren
- Verbundwerkstoffe und Werkstoffverbunde
- Hochtemperaturwerkstoffe
- Berücksichtigung von Fertigungseinflüssen
- Werkstoffauswahl für eine bestehende Produktionslinie
- Fehlerhafter Werkstoffauswahl und abzuleitende Konsequenzen
- Zusammenfassung und Fragerunde

### Literatur

Vorlesungsskriptum; Übungsblätter; Lehrbuch: M.F. Ashby, A. Wanner (Hrsg.), C. Fleck (Hrsg.); Materials Selection in Mechanical Design: Das Original mit Übersetzungshilfen Easy-Reading-Ausgabe, 3. Aufl., Spektrum Akademischer Verlag, 2006  
 ISBN: 3-8274-1762-7

**Lehrveranstaltung: Technische Mechanik I [2161245]**

**Koordinatoren:** T. Böhlke  
**Teil folgender Module:** Technische Mechanik (S. 13)[BSc-Modul 03, TM]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	5	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

schriftlich, 90 min. Hilfsmittel gemäß Ankündigung  
 Prüfungszulassung aufgrund Bearbeitung der Übungsblätter und Testaten in den begleitenden Rechnerübungen.

**Bedingungen**

Verpflichtende Teilnahme an den begleitenden Rechnerübungen in Kleingruppen.

**Empfehlungen**

Keine.

**Lernziele**

Die Studierenden können

- ausgehend vom Kraft- und Momentbegriff verschiedene Gleichgewichtssysteme analysieren, darunter ebene und räumliche Kräftegruppen am starren Körper
- innere Schnittgrößen an ebenen und räumlichen Tragwerken berechnen und darauf aufbauend die inneren Belastungen analysieren
- reibungsbehaftete Systeme berechnen
- Linien-, Flächen-, Massen- und Volumenmittelpunkte bestimmen
- das Prinzip der virtuellen Verschiebungen der analytischen Mechanik anwenden
- die Stabilität von Gleichgewichtslagen bewerten
- die Belastung gerader Stäbe im Rahmen der Thermoelastizität bewerten
- elastisch-plastische Stoffgesetze aufzählen
- Übungsaufgaben zu den Themen der Vorlesung unter Verwendung des Computeralgebrasystems MAPLE lösen

**Inhalt**

- Grundzüge der Vektorrechnung
- Kraftsysteme
- Statik starrer Körper
- Schnittgrößen in Stäben u. Balken
- Haftung und Gleitreibung
- Schwerpunkt u. Massenmittelpunkt
- Arbeit, Energie, Prinzip der virtuellen Verschiebungen
- Statik der undehnbaren Seile
- Elastostatik der Zug-Druck-Stäbe

**Literatur**

Vorlesungsskript

Hibbeler, R.C.: Technische Mechanik 1 - Statik. Prentice Hall. Pearson Studium 2005.

Gross, D. et al.: Technische Mechanik 1 - Statik. Springer 2006.

Gummert, P.; Reckling, K.-A.: Mechanik. Vieweg 1994.

Parkus, H.: Mechanik der festen Körper. Springer 1988.

**Lehrveranstaltung: Technische Mechanik II [2162250]**

**Koordinatoren:** T. Böhlke  
**Teil folgender Module:** Technische Mechanik (S. 13)[BSc-Modul 03, TM]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
5	4	Sommersemester	de

**Erfolgskontrolle**

schriftlich, 90 min. Hilfsmittel gemäß Ankündigung  
 Prüfungszulassung aufgrund Bearbeitung der Übungsblätter und Testaten in den begleitenden Rechnerübungen.

**Bedingungen**

Verpflichtende Teilnahme an den begleitenden Rechnerübungen in Kleingruppen.

**Empfehlungen**

Keine.

**Lernziele**

Die Studierenden können

- Spannungs- und Verzerrungsverteilungen für Balken unter gerader und schiefer Biegung berechnen
- Spannungs- und Verzerrungsverteilungen für Systeme unter Torsionsbelastung berechnen
- Spannungs- und Verzerrungsverteilungen für Balken unter Querkraftbelastung berechnen
- 3D-Spannungs- und Verzerrungszustände berechnen und bewerten
- das Hooke'sche Gesetz anwenden
- Energiemethoden anwenden zu Berechnung
- Näherungslösungen mittels der Verfahren von Ritz und Galerkin berechnen
- die Stabilität gerader Stäbe unter Druckbelastung analysieren und anhand der berechneten Knickkräfte bewerten
- Übungsaufgaben zu den Themen der Vorlesung unter Verwendung des Computeralgebrasystems MAPLE lösen

**Inhalt**

- Balkenbiegung
- Querkraftschub
- Torsionstheorie
- Spannungs- und Verzerrungszustand in 3D
- Hooke'sches Gesetz in 3D
- Elastizitätstheorie in 3D
- Energiemethoden der Elastostatik
- Näherungsverfahren
- Stabilität elastischer Stäbe
- inelastisches Materialverhalten

**Literatur**

Vorlesungsskript

Hibbeler, R.C.: Technische Mechanik 2 - Festigkeitslehre. Prentice Hall. Pearson Studium 2005.

Gross, D. et al.: Technische Mechanik 2 - Elastostatik. Springer 2006.

Gummert, P.; Reckling, K.-A.: Mechanik. Vieweg 1994.

Parkus, H.: Mechanik der festen Körper. Springer 1988.

## Lehrveranstaltung: Technische Mechanik III [2161203]

**Koordinatoren:** W. Seemann

**Teil folgender Module:** Technische Mechanik (S. 13)[BSc-Modul 03, TM]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
3	2	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

schriftlich

Dauer: 3 Stunden (TM III + TM IV für Maschinenbau, Technomathematik), 1,5 h (nur TM III) für BSc Mechatronik und Informationstechnik

Hilfsmittel: geheftete eigene Mitschriften, jegliche Literatur

### Bedingungen

Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsblätter in TM III Ü ist Voraussetzung zur Teilnahme an der Klausur "Technische Mechanik III/IV" (Maschinenbau, Technomathematik) und zur Teilnahme an der Klausur "Technische Mechanik III" (Mechatronik und Informationstechnik)

### Empfehlungen

Keine.

### Lernziele

Die Studenten können für ebene Bewegungen Modelle von Systemen bezüglich der Kinematik und Dynamik ableiten. Sie können die Bewegung von Punkten in Bezugssystemen beschreiben und die kinematischen Größen wie Geschwindigkeit und Beschleunigung ableiten. Die Herleitung von Bewegungsgleichungen für Massenpunktsysteme und Starrkörper mit den Newton-Eulerschen Axiomen wird beherrscht. Die Studenten kennen die Abhängigkeit der kinetischen Energie von den kinetischen Größen und den Trägheitseigenschaften des Systems und können Energie und Arbeitssatz anwenden. Anwendungen beziehen sich auch auf Stoßprobleme und Körper mit Massenzu- und Massenabfuhr.

### Inhalt

Kinematik: kartesische, zylindrische und natürliche Koordinaten, Ableitungen in verschiedenen Bezugssystemen, Winkelgeschwindigkeiten.

Kinetik des Massenpunktes: Newtonsches Grundgesetz, Prinzip von d'Alembert, Arbeit, kinetische Energie, Potential und Energie, Impuls- und Drallsatz, Relativmechanik.

Systeme von Massenpunkten:

Schwerpunktsatz, Drallsatz, Stöße zwischen Massenpunkten, Systeme mit veränderlicher Masse, Anwendungen.

Ebene Bewegung starrer Körper:

Kinematik für Translation, Rotation und allgemeine Bewegung, Momentanpol. Kinetik, Drallsatz, Arbeitssatz und Energiesatz bei Rotation um raumfeste Achse. Bestimmung der Massenträgheitsmomente um eine Achse durch den Schwerpunkt, Steinersche Ergänzung bei beliebiger Achse. Impuls- und Drallsatz bei beliebiger ebener Bewegung. Prinzip von d'Alembert für ebene Starrkörperbewegung. Impuls- und Drallsatz in integraler Form. Anwendung bei Stoßproblemen.

### Literatur

Hibbeler: Technische Mechanik 3, Dynamik, München, 2006

Gross, Hauger, Schnell: Technische Mechanik Bd. 3, Heidelberg, 1983

Lehmann: Elemente der Mechanik III, Kinetik, Braunschweig, 1975

Göldner, Holzweissig: Leitfaden der Technischen Mechanik.

Hagedorn: Technische Mechanik III.

## Lehrveranstaltung: Technische Mechanik IV [2162231]

**Koordinatoren:** W. Seemann

**Teil folgender Module:** Technische Mechanik (S. 13)[BSc-Modul 03, TM]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
3	2	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

schriftlich Dauer: 3 Stunden (zusammen mit TM III für Maschinenbau, Technomathematik) Hilfsmittel: geheftete eigene Mitschriften, jegliche Literatur

### Bedingungen

Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsblätter in TM 4 Ü ist Voraussetzung zur Teilnahme an der Klausur "Technische Mechanik III/IV".

### Lernziele

Die Studenten kennen Möglichkeiten zur Beschreibung der Lage und Orientierung eines starren Körpers bei einer allgemein räumlichen Bewegung. Sie erkennen, dass dabei die Winkelgeschwindigkeit ein Vektor ist, der sowohl den Betrag als auch die Richtung ändern kann. Die Studierenden wissen, dass die Anwendung von Impuls- und Drallsatz bei der räumlichen Bewegung sehr viel schwieriger ist als bei einer ebenen Bewegung. Die Studenten können für einen Körper die Koordinaten des Trägheitstensors berechnen. Sie erkennen, dass zahlreiche Effekte bei Kreiseln mit dem Drallsatz erklärt werden können. Bei Systemen mit mehreren Körpern oder Massenpunkten, die nur wenige Freiheitsgrade haben, sehen die Studenten den Vorteil bei der Anwendung der analytischen Verfahren wie dem Prinzip von D'Alembert in Lagrangescher Form oder den Lagrangeschen Gleichungen. Sie können diese Verfahren auf einfache Systeme anwenden. Bei Schwingungssystemen sind den Studenten die wichtigsten Begriffe wie Eigenfrequenz, Resonanz und Eigenwertproblem geläufig. Erzwungene Schwingungen von Systemen mit einem Freiheitsgrad können von den Studenten untersucht und interpretiert werden.

### Inhalt

Kinematik des starren Körpers bei räumlicher Bewegung, Euler Winkel, Winkelgeschwindigkeit des starren Körpers bei Verwendung von Euler Winkeln, Eulersche Kreiselgleichungen, Trägheitstensor, kinetische Energie des starren Körpers, kräfte- und nicht kräftefreie Kreisel, Bewegung von Starrkörpersystemen, Prinzip von d'Alembert, Lagrangesche Gleichungen erster und zweiter Art, verallgemeinerte Koordinaten, freie und erzwungene Schwingungen von Einfreiheitsgradsystemen, Frequenzgangrechnung, Mehrfreiheitsgradschwinger, Tilgung

### Literatur

Hibbeler: Technische Mechanik 3, Dynamik, München, 2006

Marguerre: Technische Mechanik III, Heidelberger Taschenbücher, 1968

Magnus: Kreisel, Theorie und Anwendung, Springer-Verlag, Berlin,

1971 Klotter: Technische Schwingungslehre, 1. Bd. Teil A, Heidelberg

## Lehrveranstaltung: Übungen zu Technische Mechanik III [2161204]

**Koordinatoren:** W. Seemann, Assistenten  
**Teil folgender Module:** Technische Mechanik (S. 13)[BSc-Modul 03, TM]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
2	2	Wintersemester	de

### Erfolgskontrolle

Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsblätter ist Voraussetzung zur Teilnahme an der Klausur.

### Bedingungen

Keine.

### Empfehlungen

Keine.

### Lernziele

Die Studenten lernen, die in der Vorlesung gelernten Methoden anzuwenden. Dies schließt sowohl einfache Probleme ein, an denen das prinzipielle Vorgehen geübt wird, wie auch Anwendungsprobleme wie sie im Ingenieuralltag vorkommen. Durch die konsequente Anwendung erkennen die Studenten auch besser den Hintergrund und die Denkweise, auf denen die in der Vorlesung hergeleiteten Methoden basieren.

### Inhalt

Ausgabe von Übungsblättern mit Aufgaben zum Stoff der Vorlesung. In der Übung werden Aufgaben vorgerechnet und Hilfestellungen zu den selbst zu rechnenden Aufgaben gegeben.

Die Übungsblätter müssen zu Hause bearbeitet und zur Korrektur abgegeben werden. Die erfolgreiche Bearbeitung ist Voraussetzung zur Teilnahme an der Klausur.

### Literatur

Hibbeler: Technische Mechanik 3, Dynamik, München, 2006

Gross, Hauger, Schnell: Technische Mechanik Bd. 3, Heidelberg, 1983

Lehmann: Elemente der Mechanik III, Kinetik, Braunschweig, 1975

Göldner, Holzweissig: Leitfaden der Technischen Mechanik.

Hagedorn: Technische Mechanik III.

## Lehrveranstaltung: Übungen zu Technische Mechanik IV [2162232]

**Koordinatoren:** W. Seemann  
**Teil folgender Module:** Technische Mechanik (S. 13)[BSc-Modul 03, TM]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
2	2	Sommersemester	de

### Erfolgskontrolle

Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsblätter ist Voraussetzung zur Teilnahme an der Klausur.

### Bedingungen

Keine.

### Lernziele

Die Studenten lernen, die in der Vorlesung gelernten Methoden anzuwenden. Dies schließt sowohl einfache Probleme ein, an denen das prinzipielle Vorgehen geübt wird, wie auch Anwendungsprobleme wie sie im Ingenieuralltag vorkommen. Durch die konsequente Anwendung erkennen die Studenten auch besser den Hintergrund und die Denkweise, auf denen die in der Vorlesung hergeleiteten Methoden basieren.

### Inhalt

Ausgabe von Übungsblättern mit Aufgaben zum Stoff der Vorlesung. In der Übung werden Aufgaben vorgerechnet und Hilfestellungen zu den selbst zu rechnenden Aufgaben gegeben.

Die Übungsblätter müssen zu Hause bearbeitet und zur Korrektur abgegeben werden. Die erfolgreiche Bearbeitung ist Voraussetzung zur Teilnahme an der Klausur.

### Literatur

Hibbeler: Technische Mechanik 3, Dynamik, München, 2006  
 Marguerre: Technische Mechanik III, Heidelberger Taschenbücher, 1968  
 Magnus: Kreisel, Theorie und Anwendung, Springer-Verlag, Berlin, 1971  
 Klotter: Technische Schwingungslehre, 1. Bd. Teil A, Heidelberg

**Lehrveranstaltung: Werkstoffprozessstechnik [2173540]**

**Koordinatoren:** K. Weidenmann, Binder  
**Teil folgender Module:** Werkstofftechnik (S. 15)[BSc-Modul 05 MWT, WT]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	4	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Abschlusskolloquium (Vorlesung + Praktikum), 25 min, mündlich, begleitendes Praktikum in Werkstoffprozessstechnik muss erfolgreich absolviert sein.

**Bedingungen**

keine

**Empfehlungen**

Modul "Materialwissenschaftliche Grundlagen" sollte abgeschlossen sein.

**Lernziele**

Die Studierenden sind in der Lage, die verschiedenen Verfahren der Werkstoff- und Fertigungstechnik zu benennen, die ihnen zugrundeliegenden Prinzipien zu beschreiben und diese den Hauptgruppen der Fertigungsverfahren zuzuordnen.

Die Studierenden können Fertigungsverfahren anhand gegebener Fragestellungen oder vorgegebener Anwendungsszenarien auswählen und beachten dabei werkstoffspezifische Randbedingungen, die sie aus den in vorausgehenden Modulen erarbeiteten werkstoffkundlichen Grundlagen ableiten können.

Die Studierenden sind in der Lage, mit fertigungstechnischen Einrichtungen im Labormaßstab einfache Experimente durchzuführen, Korrelationen zwischen verwendeten Fertigungsparametern und den resultierenden Materialeigenschaften zu ziehen, indem sie diese mit geeigneten Prüfverfahren analysieren und dazu jene geeignet auswählen, auswerten und dokumentieren.

**Inhalt****Einführung****Polymere:**

Rohstoffe, Materialgesetze, Modelle, Rheologie, Urformen, Umformen, Fügeverfahren

**Keramik:**

Rohstoffe, Pulversynthese, Additive und Masseaufbereitung, Urformen und Umformen von Glas, Urformgebung, abtragende Verfahren, Stoffeigenschaften ändern, Endbearbeitung

**Metalle:**

Rohstoffe, Materialgewinnung und –aufbereitung, Urformen, Umformen, Trennen, Fügen

**Halbleiter:**

Rohstoffe, Urformen, Stoffeigenschaft ändern

**Zusammenfassung****Medien**

Vorlesung: Skript, Beamer, Notizen an der Tafel

Praktikum: Versuchseinrichtungen, Papier, Schreibzeug, Versuchsskript, Taschenrechner

**Literatur**

Literaturhinweise, Unterlagen und Teilmanuskript in der Vorlesung

**Lehrveranstaltung: Wissenschaftliches Programmieren für Ingenieure [2181738]****Koordinatoren:** D. Weygand, P. Gumbsch**Teil folgender Module:** Wahlpflichtfach (BSc - MWT) (S. 20)[BSc-Modul 10 MWT, WPF]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

**Erfolgskontrolle**

Mündliche Prüfung 30 Minuten

**Bedingungen**

Pflicht: keine

**Lernziele**

Der/die Studierende kann

- die Programmiersprache C++ anwenden, um Programme für das wissenschaftliche Rechnen zu erstellen
- Programme zur Nutzung auf Parallelrechnern anpassen
- geeignete numerische Methoden zur Lösung von Differentialgleichungen auswählen.

**Inhalt**

1. Einführung: warum wissenschaftliches Rechnen
2. Rechnerarchitekturen
3. Einführung in Unix/Linux
4. Grundlagen der Programmiersprache C++
  - \* Programmstruktur
  - \* Datentypen, Operatoren, Steuerstrukturen
  - \* dynamische Speicherverwaltung
  - \* Funktionen
  - \* Klassen, Vererbung
  - \* OpenMP Parallelisierung
5. Numerik / Algorithmen
  - \* finite Differenzen
  - \* MD Simulation: Lösung von Differenzialgleichungen 2ter Ordnung
  - \* Partikelsimulation
  - \* lineare Gleichungslöser

**Literatur**

1. C++: Einführung und professionelle Programmierung; U. Breymann, Hanser Verlag München
2. C++ and object-oriented numeric computing for Scientists and Engineers, Daoqui Yang, Springer Verlag.
3. The C++ Programming Language, Bjarne Stroustrup, Addison-Wesley
4. Die C++ Standardbibliothek, S. Kuhlins und M. Schader, Springer Verlag

Numerik:

1. Numerical recipes in C++ / C / Fortran (90), Cambridge University Press
2. Numerische Mathematik, H.R. Schwarz, Teubner Stuttgart
3. Numerische Simulation in der Moleküldynamik, Griebel, Knapek, Zumbusch, Caglar, Springer Verlag



Universität des Landes Baden-Württemberg und  
nationales Forschungszentrum in der Helmholtz-Gemeinschaft

# Amtliche Bekanntmachung

---

2011

Ausgegeben Karlsruhe, den 30. Juni 2011

Nr. 37

## Inhalt

Seite

<b>Studien- und Prüfungsordnung des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) für den Bachelorstudiengang Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (MWT)</b>	<b>186</b>
--	------------

## **Studien- und Prüfungsordnung des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) für den Bachelorstudiengang Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (MWT)**

**vom 30. Juni 2011**

Aufgrund von § 10 Abs. 2 Ziff. 6 und § 20 des Gesetzes über das Karlsruher Institut für Technologie (KIT-Gesetz - KITG) in der Fassung vom 14. Juli 2009 (GBl. S. 317 f) sowie § 8 Abs. 5 und § 34 Abs. 1 des Gesetzes über die Hochschulen in Baden-Württemberg (Landeshochschulgesetz - LHG) in der Fassung vom 1. Januar 2005 (GBl. S. 1 f), zuletzt geändert durch Artikel 12 des Gesetzes zur Reform des Notariats- und Grundbuchwesens in Baden-Württemberg vom 29. Juli 2010 (GBl. S. 555, 562), hat der Senat des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) am 21. Februar 2011 die folgende Studien- und Prüfungsordnung für den Bachelorstudiengang Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (MWT) beschlossen.

Die Präsidenten haben ihre Zustimmung am 30. Juni 2011 erteilt.

### **Inhaltsverzeichnis**

#### **I. Allgemeine Bestimmungen**

- § 1 Geltungsbereich, Ziele
- § 2 Akademischer Grad
- § 3 Regelstudienzeit, Studienaufbau, Leistungspunkte
- § 4 Aufbau der Prüfungen
- § 5 Anmeldung und Zulassung zu den Prüfungen
- § 6 Durchführung von Prüfungen und Erfolgskontrollen
- § 7 Bewertung von Prüfungen und Erfolgskontrollen
- § 8 Erlöschen des Prüfungsanspruchs, Orientierungsprüfungen, Wiederholung von Prüfungen und Erfolgskontrollen
- § 9 Versäumnis, Rücktritt, Täuschung, Ordnungsverstoß
- § 10 Mutterschutz, Elternzeit, Wahrnehmung von Familienpflichten
- § 11 Modul Bachelorarbeit
- § 12 Zusatzleistungen, Zusatzmodule, Schlüsselqualifikationen
- § 13 Prüfungsausschuss
- § 14 Prüfer und Beisitzende
- § 15 Anrechnung von Studienzeiten, Anerkennung von Studienleistungen und Modulprüfungen

#### **II. Bachelorprüfung**

- § 16 Umfang und Art der Bachelorprüfung
- § 17 Bestehen der Bachelorprüfung, Bildung der Gesamtnote
- § 18 Bachelorzeugnis, Bachelorurkunde, Diploma Supplement und Transcript of Records

### III. Schlussbestimmungen

§ 19 Bescheid über Nicht-Bestehen, Bescheinigung von Prüfungsleistungen

§ 20 Aberkennung des Bachelorgrades

§ 21 Einsicht in die Prüfungsakten

§ 22 In-Kraft-Treten

Das Karlsruher Institut für Technologie (KIT) hat sich im Rahmen der Umsetzung des Bologna-Prozesses zum Aufbau eines Europäischen Hochschulraumes zum Ziel gesetzt, dass am Abschluss des Studiums am KIT der Mastergrad stehen soll. Das KIT sieht daher die am KIT angebotenen konsekutiven Bachelor- und Masterstudiengänge als Gesamtkonzept mit konsekutivem Curriculum.

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird in dieser Studien- und Prüfungsordnung nur die männliche Sprachform verwendet. Alle personenbezogenen Aussagen gelten jedoch stets für Frauen und Männer gleichermaßen.

## I. Allgemeine Bestimmungen

### § 1 Geltungsbereich, Ziele

(1) Diese Bachelorprüfungsordnung regelt Studienablauf, Prüfungen und den Abschluss des Studiums im Bachelorstudiengang Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (MWT) am KIT.

(2) Im Bachelorstudium sollen die wissenschaftlichen Grundlagen und die Methodenkompetenz der Fachwissenschaften vermittelt werden. Ziel des Studiums ist die Fähigkeit, einen konsekutiven Masterstudiengang erfolgreich absolvieren zu können sowie das erworbene Wissen berufs-feldbezogen anwenden zu können.

### § 2 Akademischer Grad

Aufgrund der bestandenen Bachelorprüfung wird der akademische Grad „Bachelor of Science“ (abgekürzt: „B.Sc.“) für den Bachelorstudiengang MWT verliehen.

### § 3 Regelstudienzeit, Studienaufbau, Leistungspunkte

(1) Die Regelstudienzeit beträgt sechs Semester. Sie umfasst neben den Lehrveranstaltungen Prüfungen und die Bachelorarbeit.

(2) Die im Studium zu absolvierenden Lehrinhalte sind in Module gegliedert, die jeweils aus einer Lehrveranstaltung oder mehreren, thematisch und zeitlich aufeinander bezogenen Lehrveranstaltungen bestehen. Art, Umfang und Zuordnung der Module zu einem Fach sowie die Möglichkeiten, Module untereinander zu kombinieren, beschreibt der Studienplan. Die Fächer und ihr Umfang werden in § 16 definiert.

(3) Der für das Absolvieren von Lehrveranstaltungen und Modulen vorgesehene Arbeitsaufwand wird in Leistungspunkten (LP) ausgewiesen. Die Maßstäbe für die Zuordnung von Leistungspunkten entsprechen dem ECTS (European Credit Transfer System). Ein Leistungspunkt entspricht einem Arbeitsaufwand von etwa 30 Zeitstunden.

**(4)** Der Umfang der für den erfolgreichen Abschluss des Studiums erforderlichen Studienleistungen wird in Leistungspunkten gemessen und beträgt insgesamt 180 Leistungspunkte.

**(5)** Die Verteilung der Leistungspunkte im Studienplan auf die Semester hat in der Regel gleichmäßig zu erfolgen.

**(6)** Lehrveranstaltungen können auch in englischer Sprache angeboten werden.

#### **§ 4 Aufbau der Prüfungen**

**(1)** Die Bachelorprüfung besteht aus einem Modul Bachelorarbeit und Fachprüfungen, jede der Fachprüfungen aus einer oder mehreren Modulprüfungen, jede Modulprüfung aus einer oder mehreren Modulteilprüfungen. Eine Modulteilprüfung besteht aus mindestens einer Erfolgskontrolle.

**(2)** Erfolgskontrollen sind:

1. schriftliche Prüfungen,
2. mündliche Prüfungen oder
3. Erfolgskontrollen anderer Art.

Erfolgskontrollen anderer Art sind z.B. Vorträge, Marktstudien, Projekte, Fallstudien, Experimente, schriftliche Arbeiten, Berichte, Seminararbeiten und Klausuren, sofern sie nicht als schriftliche oder mündliche Prüfung in der Modul- oder Lehrveranstaltungsbeschreibung im Studienplan ausgewiesen sind.

**(3)** In der Regel sind mindestens 50 % einer Modulprüfung in Form von schriftlichen oder mündlichen Prüfungen (Absatz 2, Nr. 1 und 2) abzulegen, die restlichen Prüfungen erfolgen durch Erfolgskontrollen anderer Art (Absatz 2, Nr. 3).

#### **§ 5 Anmeldung und Zulassung zu den Prüfungen**

**(1)** Um an den Modulprüfungen bzw. Modulteilprüfungen teilnehmen zu können, muss sich der Student online im Studierendenportal oder schriftlich im Studienbüro anmelden. Die Anmeldung des Moduls Bachelorarbeit hat im Studienbüro zu erfolgen.

**(2)** Um zu schriftlichen und/oder mündlichen Prüfungen (§ 4 Abs. 2, Nr. 1 und 2) in einem bestimmten Modul zugelassen zu werden, muss der Student vor der ersten schriftlichen oder mündlichen Prüfung in diesem Modul beim Studienbüro eine bindende Erklärung über die Zuordnung eines Moduls zu einem Fach, sofern Wahlmöglichkeiten bestehen, abgeben. Die Anmeldung der ersten schriftlichen oder mündlichen Prüfung sowie der ersten Erfolgskontrolle anderer Art innerhalb eines Moduls gilt als verbindliche Wahl des Moduls. Auf Antrag des Studenten kann die Wahl bzw. die Zuordnung des Moduls später geändert werden.

**(3)** Die Zulassung darf nur abgelehnt werden, wenn der Student in einem mit der MWT vergleichbaren oder einem verwandten Studiengang bereits eine Diplomvorprüfung, Diplomprüfung, Bachelor- oder Masterprüfung endgültig nicht bestanden hat, sich in einem Prüfungsverfahren befindet oder den Prüfungsanspruch in einem solchen Studiengang verloren hat. In Zweifelsfällen entscheidet der Prüfungsausschuss.

#### **§ 6 Durchführung von Prüfungen und Erfolgskontrollen**

**(1)** Erfolgskontrollen werden studienbegleitend durchgeführt.

**(2)** Die Art der Erfolgskontrolle (§ 4 Abs. 2, Nr. 1 bis 3) der einzelnen Lehrveranstaltungen wird vom Prüfer der betreffenden Lehrveranstaltung in Bezug auf die Lehrinhalte der Lehrveranstaltung und die Lehrziele des Moduls festgelegt. Der Prüfer sowie die Art der Erfolgskontrollen, ihre Häufigkeit, Reihenfolge und Gewichtung und die Bildung der Lehrveranstaltungsnote müssen mindestens sechs Wochen vor Semesterbeginn bekannt gegeben werden. Im Einvernehmen von Prüfer und Student kann die Art der Erfolgskontrolle auch nachträglich geändert werden. Dabei ist jedoch § 4 Abs. 3 zu berücksichtigen.

(3) Bei unvertretbar hohem Prüfungsaufwand kann eine schriftlich durchzuführende Prüfung auch mündlich oder eine mündlich durchzuführende Prüfung auch schriftlich abgenommen werden. Diese Änderung muss mindestens sechs Wochen vor der Prüfung bekannt gegeben werden.

(4) Weist ein Student nach, dass er wegen länger andauernder oder ständiger körperlicher Behinderung nicht in der Lage ist, die Erfolgskontrollen ganz oder teilweise in der vorgeschriebenen Form abzulegen, kann der zuständige Prüfungsausschuss – in dringenden Angelegenheiten, deren Erledigung nicht bis zu einer Sitzung des Ausschusses aufgeschoben werden kann, dessen Vorsitzender – gestatten, Erfolgskontrollen in einer anderen Form zu erbringen.

(5) Bei Lehrveranstaltungen in englischer Sprache können mit Zustimmung des Studenten die entsprechenden Erfolgskontrollen in englischer Sprache abgenommen werden.

(6) Schriftliche Prüfungen (§ 4 Abs. 2, Nr. 1) sind in der Regel von einem Prüfer nach § 14 Abs. 2 oder § 14 Abs. 3 zu bewerten. Die Note ergibt sich aus dem arithmetischen Mittel der Einzelbewertungen. Entspricht das arithmetische Mittel keiner der in § 7 Abs. 2, Satz 2 definierten Notenstufen, so ist auf die nächstliegende Notenstufe zu runden. Bei gleichem Abstand ist auf die nächstbessere Notenstufe zu runden. Das Bewertungsverfahren soll sechs Wochen nicht überschreiten. Schriftliche Einzelprüfungen dauern mindestens 60 und höchstens 240 Minuten.

(7) Mündliche Prüfungen (§ 4 Abs. 2, Nr. 2) sind von mehreren Prüfern (Kollegialprüfung) oder von einem Prüfer in Gegenwart eines Beisitzenden als Gruppen- oder Einzelprüfungen abzunehmen und zu bewerten. Vor der Festsetzung der Note hört der Prüfer den Beisitzenden an. Mündliche Prüfungen dauern in der Regel mindestens 15 Minuten und maximal 60 Minuten pro Student.

(8) Die wesentlichen Gegenstände und Ergebnisse der mündlichen Prüfung in den einzelnen Fächern sind in einem Protokoll festzuhalten. Das Ergebnis der Prüfung ist dem Studenten im Anschluss an die mündliche Prüfung bekannt zu geben.

(9) Studenten, die sich in einem späteren Prüfungszeitraum der gleichen Prüfung unterziehen wollen, werden entsprechend den räumlichen Verhältnissen als Zuhörer bei mündlichen Prüfungen zugelassen. Die Zulassung erstreckt sich nicht auf die Beratung und Bekanntgabe der Prüfungsergebnisse. Aus wichtigen Gründen oder auf Antrag des zu prüfenden Studenten ist die Zulassung zu versagen.

(10) Für Erfolgskontrollen anderer Art sind angemessene Bearbeitungsfristen einzuräumen und Abgabetermine festzulegen. Dabei ist durch die Art der Aufgabenstellung und durch entsprechende Dokumentation sicherzustellen, dass die erbrachte Studienleistung dem Studenten zurechenbar ist. Die wesentlichen Gegenstände und Ergebnisse einer solchen Erfolgskontrolle sind in einem Protokoll festzuhalten.

(11) Schriftliche Arbeiten im Rahmen einer Erfolgskontrolle anderer Art haben dabei die folgende Erklärung zu tragen: „Ich versichere wahrheitsgemäß, die Arbeit selbstständig angefertigt, alle benutzten Hilfsmittel vollständig und genau angegeben und alles kenntlich gemacht zu haben, was aus Arbeiten anderer unverändert oder mit Abänderungen entnommen wurde.“ Trägt die Arbeit diese Erklärung nicht, wird diese Arbeit nicht angenommen. Die wesentlichen Gegenstände und Ergebnisse einer solchen Erfolgskontrolle sind in einem Protokoll festzuhalten.

(12) Bei mündlich durchgeführten Erfolgskontrollen anderer Art muss neben dem Prüfer ein Beisitzender anwesend sein, der zusätzlich zum Prüfer die Protokolle zeichnet.

## § 7 Bewertung von Prüfungen und Erfolgskontrollen

(1) Das Ergebnis einer Erfolgskontrolle wird von den jeweiligen Prüfern in Form einer Note festgesetzt.

(2) Im Bachelorzeugnis dürfen nur folgende Noten verwendet werden:

- |   |                        |  |
|---|------------------------|--|
| 1 | : sehr gut (very good) | : hervorragende Leistung,                                    |
| 2 | : gut (good)           | : eine Leistung, die erheblich über den Anforderungen liegt, |

190

---

- |   |   |                             |   |   |
|---|---|-----------------------------|---|---|
| 3 | : | befriedigend (satisfactory) | : | eine Leistung, die durchschnittlichen Anforderungen entspricht,             |
| 4 | : | ausreichend (sufficient)    | : | eine Leistung, die trotz ihrer Mängel noch den Anforderungen genügt,        |
| 5 | : | nicht ausreichend (failed)  | : | eine Leistung, die wegen erheblicher Mängel nicht den Anforderungen genügt. |

Für die Bachelorarbeit und das Kolloquium sowie die Modulteilprüfungen sind zur differenzierten Bewertung nur folgende Noten zugelassen:

- |   |               |   |                   |
|---|---------------|---|-------------------|
| 1 | 1,0; 1,3      | : | sehr gut          |
| 2 | 1,7; 2,0; 2,3 | : | gut               |
| 3 | 2,7; 3,0; 3,3 | : | befriedigend      |
| 4 | 3,7; 4,0      | : | ausreichend       |
| 5 | 4,7; 5,0      | : | nicht ausreichend |

Diese Noten müssen in den Protokollen sowie im Transcript of Records und Diploma Supplement verwendet werden.

**(3)** Für Erfolgskontrollen anderer Art kann im Studienplan die Benotung mit „bestanden“ (passed) oder „nicht bestanden“ (failed) vorgesehen werden.

**(4)** Bei der Bildung der gewichteten Durchschnitte der Fachnoten, Modulnoten und der Gesamtnote wird nur die erste Dezimalstelle hinter dem Komma berücksichtigt. Alle weiteren Stellen werden ohne Rundung gestrichen.

**(5)** Jedes Modul, jede Lehrveranstaltung und jede Erfolgskontrolle darf in demselben Studiengang bzw. einem darauf aufbauenden konsekutiven Masterstudiengang nur einmal angerechnet werden.

**(6)** Erfolgskontrollen anderer Art dürfen in Modulteilprüfungen oder Modulprüfungen nur eingerechnet werden, wenn die Benotung nicht nach Absatz 3 erfolgt ist. Die zu dokumentierenden Erfolgskontrollen und die daran geknüpften Bedingungen werden im Studienplan festgelegt.

**(7)** Eine Modulteilprüfung ist bestanden, wenn die Note mindestens „ausreichend“ (4,0) ist.

**(8)** Eine Modulprüfung ist dann bestanden, wenn die Modulnote mindestens „ausreichend“ (4,0) ist. Die Modulprüfung bzw. die Modulteilprüfungen und die Bildung der Modulnote werden im Studienplan geregelt. Die differenzierten Lehrveranstaltungsnoten (Absatz 2) sind bei der Berechnung der Modulnoten als Ausgangsdaten zu verwenden. Enthält der Studienplan keine Regelung darüber, wann eine Modulprüfung bestanden ist, so ist diese Modulprüfung dann endgültig nicht bestanden, wenn eine dem Modul zugeordnete Modulteilprüfung endgültig nicht bestanden wurde.

**(9)** Die Ergebnisse der Bachelorarbeit und der mündlichen Prüfung im Sinne des § 11, der Modulprüfungen bzw. der Modulteilprüfungen, der Erfolgskontrollen anderer Art sowie die erworbenen Leistungspunkte werden durch das Studienbüro des KIT verwaltet.

**(10)** Die Noten der Module eines Fachs gehen in die Fachnote mit einem Gewicht proportional zu den ausgewiesenen Leistungspunkten der Module ein. Eine Fachprüfung ist bestanden, wenn die für das Fach erforderliche Anzahl von Leistungspunkten nachgewiesen wird.

**(11)** Die Gesamtnote der Bachelorprüfung, die Fachnoten und die Modulnoten lauten:

- |     |         |     |                |
|-----|---------|-----|----------------|
| bis | 1,5     | =   | sehr gut       |
| von | 1,6 bis | 2,5 | = gut          |
| von | 2,6 bis | 3,5 | = befriedigend |
| von | 3,6 bis | 4,0 | = ausreichend  |

### **§ 8 Erlöschen des Prüfungsanspruchs, Orientierungsprüfungen, Wiederholung von Prüfungen und Erfolgskontrollen**

(1) Die Modulteilprüfungen HM1 und HM2 im Modul Höhere Mathematik sowie die Modulteilprüfungen TM1 und TM2 im Modul Technische Mechanik sind bis zum Ende des Prüfungszeitraums des zweiten Fachsemesters abzulegen (Orientierungsprüfungen).

Wer die Orientierungsprüfungen einschließlich etwaiger Wiederholungen bis zum Ende des Prüfungszeitraums des dritten Fachsemesters nicht erfolgreich abgelegt hat, verliert den Prüfungsanspruch im Studiengang, es sei denn, dass er die Fristüberschreitung nicht zu vertreten hat. Hierüber entscheidet der Prüfungsausschuss auf Antrag des Studenten. Eine zweite Wiederholung der Orientierungsprüfungen ist ausgeschlossen.

(2) Studenten können eine nicht bestandene schriftliche Prüfung (§ 4 Abs. 2, Nr. 1) einmal wiederholen. Wird eine schriftliche Wiederholungsprüfung mit „nicht ausreichend“ bewertet, so findet eine mündliche Nachprüfung im zeitlichen Zusammenhang mit dem Termin der nicht bestandenen Prüfung statt. In diesem Falle kann die Note dieser Prüfung nicht besser als „ausreichend“ sein.

(3) Studenten können eine nicht bestandene mündliche Prüfung (§ 4 Abs. 2, Nr. 2) einmal wiederholen.

(4) Wiederholungsprüfungen nach Absatz 2 und 3 müssen in Inhalt, Umfang und Form (mündlich oder schriftlich) der ersten entsprechen. Ausnahmen kann der zuständige Prüfungsausschuss auf Antrag zulassen.

(5) Die Wiederholung einer Erfolgskontrolle anderer Art (§ 4 Abs. 2, Nr. 3) wird im Studienplan geregelt.

(6) Eine zweite Wiederholung derselben schriftlichen oder mündlichen Prüfung ist nur in Ausnahmefällen zulässig. Einen Antrag auf Zweitwiederholung hat der Student schriftlich beim Prüfungsausschuss zu stellen. Über den ersten Antrag eines Studenten auf Zweitwiederholung entscheidet der Prüfungsausschuss, wenn er den Antrag genehmigt. Wenn der Prüfungsausschuss diesen Antrag ablehnt, entscheidet der Präsident. Über weitere Anträge auf Zweitwiederholung entscheidet nach Stellungnahme des Prüfungsausschusses der Präsident. Absatz 2, Satz 2 und 3 gilt entsprechend.

(7) Die Wiederholung einer bestandenen Erfolgskontrolle ist nicht zulässig.

(8) Eine Fachprüfung ist endgültig nicht bestanden, wenn mindestens ein Modul des Faches endgültig nicht bestanden ist.

(9) Die Bachelorarbeit kann bei einer Bewertung mit „nicht ausreichend“ einmal wiederholt werden. Eine zweite Wiederholung der Bachelorarbeit ist ausgeschlossen.

(10) Ist gemäß § 34 Abs. 2, Satz 3 LHG die Bachelorprüfung bis zum Ende des neunten Fachsemesters einschließlich etwaiger Wiederholungen nicht vollständig abgelegt, so erlischt der Prüfungsanspruch im Studiengang, es sei denn, dass der Student die Fristüberschreitung nicht zu vertreten hat. Die Entscheidung darüber trifft der Prüfungsausschuss. Die Entscheidung über eine Fristverlängerung und über Ausnahmen von der Fristregelung trifft der Prüfungsausschuss.

### **§ 9 Versäumnis, Rücktritt, Täuschung, Ordnungsverstoß**

(1) Der Student kann bei schriftlichen Modulprüfungen bzw. Modulteilprüfungen ohne Angabe von Gründen bis zur Ausgabe der Prüfungsaufgaben zurücktreten (Abmeldung). Bei mündlichen Modulprüfungen bzw. Modulteilprüfungen muss der Rücktritt spätestens drei Werktage vor dem betreffenden Prüfungstermin erklärt werden (Abmeldung). Ein Rücktritt von einer mündlichen Prüfung weniger als drei Werktage vor dem betreffenden Prüfungstermin ist nur unter den Voraussetzungen des Absatzes 3 möglich. Die Abmeldung kann schriftlich beim Prüfer oder per Online-Abmeldung beim Studienbüro erfolgen. Eine durch Widerruf abgemeldete Prüfung gilt als nicht angemeldet. Der Rücktritt von mündlichen Nachprüfungen im Sinne von § 8 Abs. 2 ist grundsätzlich nur unter den Voraussetzungen von Absatz 3 möglich.

**(2)** Eine Modulprüfung oder Modulteilprüfung gilt als mit „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet, wenn der Student einen Prüfungstermin ohne triftigen Grund versäumt oder wenn er nach Beginn der Prüfung ohne triftigen Grund von der Prüfung zurücktritt. Dasselbe gilt, wenn die Bachelorarbeit nicht innerhalb der vorgesehenen Bearbeitungszeit erbracht wird, es sei denn, der Student hat die Fristüberschreitung nicht zu vertreten.

**(3)** Der für den Rücktritt nach Beginn der Prüfung oder das Versäumnis geltend gemachte Grund muss dem Prüfungsausschuss unverzüglich schriftlich angezeigt und glaubhaft gemacht werden. Bei Krankheit des Studenten oder eines von ihm allein zu versorgenden Kindes oder pflegebedürftigen Angehörigen kann die Vorlage eines ärztlichen Attestes und in Zweifelsfällen ein amtsärztliches Attest verlangt werden. Die Anerkennung des Rücktritts ist ausgeschlossen, wenn bis zum Eintritt des Hinderungsgrundes bereits Prüfungsleistungen erbracht worden sind und nach deren Ergebnis die Prüfung nicht bestanden werden kann. Wird der Grund anerkannt, wird ein neuer Termin festgelegt. Die bereits vorliegenden Prüfungsergebnisse sind in diesem Fall anzurechnen. Bei Modulprüfungen, die aus mehreren Prüfungen bestehen, werden die Prüfungsleistungen dieses Moduls, die bis zu einem anerkannten Rücktritt bzw. einem anerkannten Versäumnis einer Prüfungsleistung dieses Moduls erbracht worden sind, angerechnet.

**(4)** Versucht der Student das Ergebnis seiner Modulprüfung oder Modulteilprüfung durch Täuschung oder Benutzung nicht zugelassener Hilfsmittel zu beeinflussen, gilt die betreffende Modulprüfung bzw. Modulteilprüfung als mit „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet.

**(5)** Ein Student, der den ordnungsgemäßen Ablauf der Prüfung stört, kann vom jeweiligen Prüfer oder der Aufsicht führenden Person von der Fortsetzung der Modulprüfung bzw. Modulteilprüfung ausgeschlossen werden. In diesem Fall gilt die betreffende Prüfungsleistung als mit „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet. In schwerwiegenden Fällen kann der Prüfungsausschuss den Studenten von der Erbringung weiterer Prüfungsleistungen ausschließen.

**(6)** Der Student kann innerhalb einer Frist von einem Monat verlangen, dass Entscheidungen gemäß Absatz 4 und 5 vom Prüfungsausschuss überprüft werden. Belastende Entscheidungen des Prüfungsausschusses sind unverzüglich schriftlich mitzuteilen. Sie sind zu begründen und mit einer Rechtsbehelfsbelehrung zu versehen. Vor einer Entscheidung ist Gelegenheit zur Äußerung zu geben.

**(7)** Näheres regelt die Allgemeine Satzung des KIT zur Redlichkeit bei Prüfungen und Praktika („Verhaltensordnung“) in der jeweils gültigen Fassung.

### **§ 10 Mutterschutz, Elternzeit, Wahrnehmung von Familienpflichten**

**(1)** Auf Antrag sind die Mutterschutzfristen, wie sie im jeweils gültigen Gesetz zum Schutz der erwerbstätigen Mutter (MuSchG) festgelegt sind, entsprechend zu berücksichtigen. Dem Antrag sind die erforderlichen Nachweise beizufügen. Die Mutterschutzfristen unterbrechen jede Frist nach dieser Prüfungsordnung. Die Dauer des Mutterschutzes wird nicht in die Frist eingerechnet.

**(2)** Gleichfalls sind die Fristen der Elternzeit nach Maßgabe des jeweils gültigen Gesetzes (BERzGG) auf Antrag zu berücksichtigen. Der Student muss bis spätestens vier Wochen vor dem Zeitpunkt, von dem an er die Elternzeit antreten will, dem Prüfungsausschuss unter Beifügung der erforderlichen Nachweise schriftlich mitteilen, in welchem Zeitraum er Elternzeit in Anspruch nehmen will. Der Prüfungsausschuss hat zu prüfen, ob die gesetzlichen Voraussetzungen vorliegen, die bei einem Arbeitnehmer den Anspruch auf Elternzeit auslösen würden, und teilt dem Studenten das Ergebnis sowie die neu festgesetzten Prüfungszeiten unverzüglich mit. Die Bearbeitungszeit der Bachelorarbeit kann nicht durch Elternzeit unterbrochen oder verlängert werden. Die gestellte Arbeit gilt als nicht vergeben. Nach Ablauf der Elternzeit erhält der Student ein neues Thema.

**(3)** Der Prüfungsausschuss entscheidet auf Antrag über die flexible Handhabung von Prüfungsfristen entsprechend den Bestimmungen des Landeshochschulgesetzes, wenn Studenten Familienpflichten wahrzunehmen haben. Die Bearbeitungszeit der Bachelorarbeit kann nicht durch die Wahrnehmung von Familienpflichten unterbrochen oder verlängert werden. Die gestellte Arbeit

gilt als nicht vergeben. Der Student erhält ein neues Thema, das innerhalb der in § 11 festgelegten Bearbeitungszeit zu bearbeiten ist.

### § 11 Modul Bachelorarbeit

(1) Voraussetzung für die Zulassung zum Modul Bachelorarbeit, welches aus einer Bachelorarbeit und einer mündlichen Prüfung besteht, ist, dass der Student nicht mehr als eine der Fachprüfungen des Grundstudiums laut § 16 Abs. 2, Nr. 1 - 5 noch nicht bestanden hat. Über Ausnahmen entscheidet der Prüfungsausschuss. Dem Modul Bachelorarbeit werden insgesamt 18 Leistungspunkte zugeordnet.

(2) Auf Antrag des Studenten sorgt ausnahmsweise der Vorsitzende des Prüfungsausschusses dafür, dass der Student innerhalb von vier Wochen nach Antragstellung von einem Betreuer ein Thema für die Bachelorarbeit erhält. Die Ausgabe des Themas erfolgt in diesem Fall über den Vorsitzenden des Prüfungsausschusses. Thema, Aufgabenstellung und Umfang der Bachelorarbeit sind vom Betreuer so zu begrenzen, dass sie mit dem in Absatz 3 festgelegten Arbeitsaufwand bearbeitet werden kann.

(3) Die Bachelorarbeit soll zeigen, dass der Student in der Lage ist, ein Problem aus seinem Fach selbstständig und in begrenzter Zeit nach wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten. Der Umfang der Bachelorarbeit entspricht 12 Leistungspunkten. Die empfohlene Bearbeitungsdauer der Bachelorarbeit beträgt bei Bearbeitung in Vollzeit vier Monate. Die maximale Bearbeitungsdauer beträgt sechs Monate. Thema und Aufgabenstellung sind an den vorgesehenen Umfang anzupassen. Eine Verlängerung aus Gründen, die der Student nicht selbst zu vertreten hat, ist auf begründeten Antrag des Studenten hin möglich. Über eine Verlängerung und die Dauer einer Verlängerung entscheidet der Prüfungsausschuss. Bei Zustimmung von Prüfungsausschuss und Prüfer kann die Bachelorarbeit auch in einer anderen Sprache als Deutsch oder Englisch geschrieben werden.

(4) Die Bachelorarbeit kann von jedem Prüfer nach § 14 Abs. 2 vergeben und betreut werden. Soll die Bachelorarbeit außerhalb der Fakultäten für Maschinenbau, Chemie, Physik, Verfahrenstechnik oder Elektrotechnik angefertigt werden, so bedarf dies der Genehmigung des Prüfungsausschusses. Dem Studenten ist Gelegenheit zu geben, für das Thema Vorschläge zu machen. Die Bachelorarbeit kann auch in Form einer Gruppenarbeit zugelassen werden, wenn der als Prüfungsleistung zu bewertende Beitrag der einzelnen Studenten aufgrund objektiver Kriterien, die eine eindeutige Abgrenzung ermöglichen, deutlich unterscheidbar ist und die Anforderung nach Absatz 3 erfüllt.

(5) Bei der Abgabe der Bachelorarbeit hat der Student schriftlich zu versichern, dass er die Arbeit selbstständig verfasst hat und keine anderen als die von ihm angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt hat, die wörtlich oder inhaltlich übernommenen Stellen als solche kenntlich gemacht und die Satzung des KIT zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis in der jeweils gültigen Fassung beachtet hat. Wenn diese Erklärung nicht enthalten ist, wird die Arbeit nicht angenommen. Bei Abgabe einer unwahren Versicherung wird die Bachelorarbeit mit „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet.

(6) Der Zeitpunkt der Ausgabe des Themas der Bachelorarbeit und der Zeitpunkt der Abgabe der Bachelorarbeit sind aktenkundig zu machen. Das Thema kann nur einmal und nur innerhalb des ersten Monats der Bearbeitungszeit zurückgegeben werden. Ein neues Thema ist binnen vier Wochen zu stellen und auszugeben. Auf begründeten Antrag des Studenten kann der Prüfungsausschuss die in Absatz 3 festgelegte Bearbeitungszeit um höchstens einen Monat verlängern. Wird die Bachelorarbeit nicht fristgerecht abgeliefert, gilt sie als mit „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet, es sei denn, dass der Student dieses Versäumnis nicht zu vertreten hat. § 8 gilt entsprechend.

(7) Die Bachelorarbeit wird von einem Betreuer sowie in der Regel von einem weiteren Prüfer bewertet. Einer der beiden muss Hochschullehrer sein. Bei nicht übereinstimmender Beurteilung der beiden Prüfer setzt der Prüfungsausschuss im Rahmen der Bewertung der beiden Prüfer die Note der Bachelorarbeit fest. Der Bewertungszeitraum soll sechs Wochen nicht überschreiten.

**(8)** Der mündlichen Prüfung im Sinne des Absatzes 1 werden 6 Leistungspunkte zugeordnet. Die mündliche Prüfung im Umfang von etwa 60 Minuten findet in Form eines 30-minütigen wissenschaftlichen Vortrags über die Bachelorarbeit und einem anschließenden 30-minütigen Prüfungsgespräch statt.

### **§ 12 Zusatzleistungen, Zusatzmodule, Schlüsselqualifikationen**

**(1)** Es können weitere Leistungspunkte (Zusatzleistungen) im Umfang von höchstens 40 Leistungspunkten aus dem Gesamtangebot des KIT erworben werden. § 3 und § 4 der Prüfungsordnung bleiben davon unberührt. Diese Zusatzleistungen gehen nicht in die Festsetzung der Gesamt-, Fach- und Modulnoten ein. Die bei der Festlegung der Modul- bzw. Fachnote nicht berücksichtigten Leistungspunkte werden als Zusatzleistungen automatisch im Transcript of Records aufgeführt und als Zusatzleistungen gekennzeichnet. Zusatzleistungen werden mit den nach § 7 vorgesehenen Noten gelistet.

**(2)** Der Student hat bereits bei der Anmeldung zu einer Prüfung in einem Modul diese als Zusatzleistung zu deklarieren. Auf Antrag des Studenten kann die Zuordnung des Moduls später geändert werden.

**(3)** Die Ergebnisse maximal dreier Module werden auf Antrag des Studenten in das Bachelorzeugnis als Zusatzmodule aufgenommen und als Zusatzmodule gekennzeichnet. Zusatzmodule werden bei der Festsetzung der Gesamtnote nicht mit einbezogen. Alle Zusatzmodule und Zusatzleistungen werden im Transcript of Records automatisch aufgenommen und als Zusatzmodule bzw. Zusatzleistungen gekennzeichnet. Zusatzmodule werden mit den nach § 7 vorgesehenen Noten gelistet.

**(4)** Neben den verpflichtenden fachwissenschaftlichen Modulen sind Module oder Teilmodule zu den überfachlichen Schlüsselqualifikationen im Umfang von mindestens 8 Leistungspunkten Bestandteil eines Bachelorstudiums MWT. Im Studienplan können Empfehlungen ausgesprochen werden, welche Module im Rahmen des Angebots zur Vermittlung der additiven Schlüsselqualifikationen belegt werden sollen.

### **§ 13 Prüfungsausschuss**

**(1)** Für den Bachelor- und Masterstudiengang MWT wird ein Prüfungsausschuss gebildet. Er besteht aus vier stimmberechtigten Mitgliedern: zwei Professoren, Juniorprofessoren, Hochschul- oder Privatdozenten, zwei Vertretern der Gruppe der akademischen Mitarbeiter nach § 10 Abs. 1, Satz 2, Nr. 2 LHG und einem Vertreter der Studenten mit beratender Stimme. Im Falle der Einrichtung eines gemeinsamen Prüfungsausschusses für den Bachelor- und den Masterstudiengang MWT erhöht sich die Anzahl der Vertreter der Studenten auf zwei Mitglieder mit beratender Stimme, wobei je ein Vertreter aus dem Bachelor- und aus dem Masterstudiengang stammt. Die Amtszeit der nichtstudentischen Mitglieder beträgt zwei Jahre, die des studentischen Mitglieds ein Jahr.

**(2)** Der Vorsitzende, sein Stellvertreter, die weiteren Mitglieder des Prüfungsausschusses sowie deren Stellvertreter werden vom Fakultätsrat bestellt, die Mitglieder der Gruppe der akademischen Mitarbeiter nach § 10 Abs. 1, Satz 2, Nr. 2 LHG und der Vertreter der Studenten auf Vorschlag der Mitglieder der jeweiligen Gruppe; Wiederbestellung ist möglich. Der Vorsitzende und dessen Stellvertreter müssen Professor oder Juniorprofessor sein. Der Vorsitzende des Prüfungsausschusses nimmt die laufenden Geschäfte wahr und wird durch das Prüfungssekretariat unterstützt.

**(3)** Der Prüfungsausschuss ist zuständig für die Organisation der Modulprüfungen und die Durchführung der ihm durch diese Studien- und Prüfungsordnung zugewiesenen Aufgaben. Er achtet auf die Einhaltung der Bestimmungen dieser Studien- und Prüfungsordnung und fällt die Entscheidung in Prüfungsangelegenheiten. Er entscheidet über die Anrechnung von Studienzeiten, Studienleistungen und Modulprüfungen und übernimmt die Gleichwertigkeitsfeststellung. Er berichtet der Fakultät regelmäßig über die Entwicklung der Prüfungs- und Studienzeiten, einschließlich der Bearbeitungszeiten für die Bachelorarbeiten und die Verteilung der Fach- und

Gesamtnoten. Er ist zuständig für Anregungen zur Reform der Studien- und Prüfungsordnung und zu Modulbeschreibungen.

(4) Der Prüfungsausschuss kann die Erledigung seiner Aufgaben für alle Regelfälle auf den Vorsitzenden des Prüfungsausschusses übertragen.

(5) Die Mitglieder des Prüfungsausschusses haben das Recht, der Abnahme von Prüfungen beizuwohnen. Die Mitglieder des Prüfungsausschusses, der Prüfer und die Beisitzenden unterliegen der Amtsverschwiegenheit. Sofern sie nicht im öffentlichen Dienst stehen, sind sie durch den Vorsitzenden zur Verschwiegenheit zu verpflichten.

(6) In Angelegenheiten des Prüfungsausschusses, die eine an einer anderen Fakultät zu absolvierende Prüfungsleistung betreffen, ist auf Antrag eines Mitgliedes des Prüfungsausschusses ein fachlich zuständiger und von der betroffenen Fakultät zu nennender Professor, Juniorprofessor, Hochschul- oder Privatdozent hinzuzuziehen. Er hat in diesem Punkt Stimmrecht.

(7) Belastende Entscheidungen des Prüfungsausschusses sind schriftlich mitzuteilen. Sie sind zu begründen und mit einer Rechtsbehelfsbelehrung zu versehen. Widersprüche gegen Entscheidungen des Prüfungsausschusses sind innerhalb eines Monats nach Zugang der Entscheidung schriftlich oder zur Niederschrift beim Präsidium des KIT einzulegen.

#### **§ 14 Prüfer und Beisitzende**

(1) Der Prüfungsausschuss bestellt die Prüfer und die Beisitzenden. Er kann die Bestellung dem Vorsitzenden übertragen.

(2) Prüfer sind Hochschullehrer und habilitierte Mitglieder sowie akademische Mitarbeiter der Fakultät, denen die Prüfungsbefugnis übertragen wurde. Bestellt werden darf nur, wer mindestens die dem jeweiligen Prüfungsgegenstand entsprechende fachwissenschaftliche Qualifikation erworben hat.

(3) Soweit Lehrveranstaltungen von anderen als den unter Absatz 2 genannten Personen durchgeführt werden, sollen diese zu Prüfern bestellt werden, wenn die Fakultät ihnen eine diesbezügliche Prüfungsbefugnis erteilt hat.

(4) Zum Beisitzenden darf nur bestellt werden, wer einen akademischen Abschluss in einem mathematischen, naturwissenschaftlichen oder ingenieurwissenschaftlichen Studiengang oder einen gleichwertigen akademischen Abschluss erworben hat.

#### **§ 15 Anrechnung von Studienzeiten, Anerkennung von Studienleistungen und Modulprüfungen**

(1) Studienzeiten und Studienleistungen, die in gleichen oder anderen Studiengängen am KIT oder an anderen Hochschulen erbracht wurden, werden angerechnet, soweit Gleichwertigkeit besteht. Gleichwertigkeit ist festzustellen, wenn Leistungen in Inhalt, Umfang und in den Anforderungen denjenigen des Studiengangs im Wesentlichen entsprechen. Dabei ist kein schematischer Vergleich, sondern eine Gesamtbetrachtung vorzunehmen. Bezüglich des Umfangs einer zur Anerkennung vorgelegten Studienleistung und Modulprüfung werden die Grundsätze des ECTS herangezogen. Die inhaltliche Gleichwertigkeitsprüfung orientiert sich an den Qualifikationszielen des Moduls.

(2) Werden Leistungen angerechnet, können die Noten – soweit die Notensysteme vergleichbar sind – übernommen und in die Berechnung der Modulnoten und der Gesamtnote einbezogen werden. Liegen keine Noten vor, muss die Leistung nicht anerkannt werden. Der Student hat die für die Anrechnung erforderlichen Unterlagen vorzulegen.

(3) Bei der Anrechnung von Studienzeiten und der Anerkennung von Studienleistungen und Modulprüfungen, die außerhalb der Bundesrepublik erbracht wurden, sind die von der Kultusministerkonferenz und der Hochschulrektorenkonferenz gebilligten Äquivalenzvereinbarungen sowie Absprachen im Rahmen der Hochschulpartnerschaften zu beachten.

**(4)** Absatz 1 gilt auch für Studienzeiten und Studienleistungen, die in staatlich anerkannten Fernstudien- und an anderen Bildungseinrichtungen, insbesondere an staatlichen oder staatlich anerkannten Berufsakademien erworben wurden.

**(5)** Die Anerkennung von Teilen der Bachelorprüfung kann versagt werden, wenn in einem Studiengang mehr als die Hälfte aller Erfolgskontrollen und/oder in einem Studiengang mehr als die Hälfte der erforderlichen Leistungspunkte und/oder das Modul Bachelorarbeit anerkannt werden soll/en. Dies gilt insbesondere bei einem Studiengangwechsel sowie bei einem Studienortwechsel.

**(6)** Zuständig für die Anrechnungen ist der Prüfungsausschuss. Vor Feststellungen über die Gleichwertigkeit sind die zuständigen Fachvertreter zu hören. Der Prüfungsausschuss entscheidet in Abhängigkeit von Art und Umfang der anzurechnenden Studien- und Prüfungsleistungen über die Einstufung in ein höheres Fachsemester.

## II. Bachelorprüfung

### § 16 Umfang und Art der Bachelorprüfung

**(1)** Die Bachelorprüfung besteht aus den Fachprüfungen nach Absatz 2 und 3 sowie dem Modul Bachelorarbeit (§ 11).

**(2)** Im Grundstudium sind Fachprüfungen aus folgenden Fächern durch den Nachweis von Leistungspunkten in einem oder mehreren Modulen abzulegen:

1. Höhere Mathematik: im Umfang von 21 Leistungspunkten,
2. Technische Mechanik: im Umfang von 21 Leistungspunkten,
3. Naturwissenschaftliche Grundlagen: im Umfang von 26 Leistungspunkten,
4. Materialwissenschaftliche Grundlagen: im Umfang von 32 Leistungspunkten,
5. Werkstofftechnik: im Umfang von 22 Leistungspunkten.
6. Neben den fachwissenschaftlichen Modulen sind Module oder Teilmodule zu den Schlüsselqualifikationen im Umfang von 8 Leistungspunkten nach § 12 Abs. 4 abzulegen.

Die Module, die ihnen zugeordneten Leistungspunkte und die Zuordnung der Module zu den Fächern sind im Studienplan festgelegt. Zur entsprechenden Modulprüfung kann nur zugelassen werden, wer die Anforderungen nach § 5 erfüllt.

**(3)** Im Vertiefungsstudium sind Fachprüfungen in den Modulen Mathematische Methoden und Simulation, Physikalische Chemie und Rheologie, Betriebliche Produktionswirtschaft und Wahlpflichtfach abzulegen. Dabei sind dem Modul Mathematische Methoden und Simulation eine oder mehrere Lehrveranstaltungen im Umfang von 10 Leistungspunkten, dem Modul Physikalische Chemie und Rheologie eine oder mehrere Lehrveranstaltungen im Umfang von 12 Leistungspunkten, dem Modul Wahlpflichtfach eine oder mehrere Lehrveranstaltungen im Umfang von 5 Leistungspunkten sowie dem Modul Betriebliche Produktionswirtschaft eine oder mehrere Lehrveranstaltungen im Umfang von 5 Leistungspunkten zugeordnet. Die in den Modulen zur Auswahl stehenden Lehrveranstaltungen werden im Studienplan bekannt gegeben.

**(4)** Im Vertiefungsstudium ist als eine weitere Prüfungsleistung das Modul Bachelorarbeit gemäß § 11 abzulegen.

### § 17 Bestehen der Bachelorprüfung, Bildung der Gesamtnote

**(1)** Die Bachelorprüfung ist bestanden, wenn alle in § 16 genannten Prüfungsleistungen mindestens mit „ausreichend“ bewertet wurden.

(2) Die Gesamtnote der Bachelorprüfung errechnet sich als ein mit Leistungspunkten gewichteter Notendurchschnitt. Dabei werden die Noten des dritten Studienjahres (§ 16 Abs. 3) und des Moduls Bachelorarbeit jeweils mit dem doppelten Gewicht der Noten der ersten beiden Studienjahre (§ 16 Abs. 2) berücksichtigt.

(3) Bei überragenden Leistungen mit einer Gesamtnote von 1,1 oder besser wird das Prädikat „mit Auszeichnung“ (with distinction) verliehen.

### **§ 18 Bachelorzeugnis, Bachelorurkunde, Diploma Supplement und Transcript of Records**

(1) Über die Bachelorprüfung werden nach Bewertung der letzten Prüfungsleistung eine Bachelorurkunde und ein Zeugnis erstellt. Die Ausfertigung von Bachelorurkunde und Zeugnis soll nicht später als sechs Wochen nach der Bewertung der letzten Prüfungsleistung erfolgen. Bachelorurkunde und Bachelorzeugnis werden in deutscher und englischer Sprache ausgestellt. Bachelorurkunde und Zeugnis tragen das Datum der erfolgreichen Erbringung der letzten Prüfungsleistung. Sie werden dem Studenten gleichzeitig ausgehändigt. In der Bachelorurkunde wird die Verleihung des akademischen Bachelorgrades beurkundet. Die Bachelorurkunde wird von dem Präsidenten und dem Dekan unterzeichnet und mit dem Siegel der Universität versehen.

(2) Das Zeugnis enthält die in den Fachprüfungen, den zugeordneten Modulprüfungen und dem Modul Bachelorarbeit erzielten Noten, deren zugeordnete Leistungspunkte und die Gesamtnote. Das Zeugnis ist vom Dekan der Fakultät für Maschinenbau und vom Vorsitzenden des Prüfungsausschusses zu unterzeichnen.

(3) Weiterhin erhält der Student als Anhang ein Diploma Supplement in deutscher und englischer Sprache, das den Vorgaben des jeweils gültigen ECTS User's Guide entspricht. Daneben erhält der Student ein Transcript of Records (eine Abschrift der Studiendaten).

(4) Die Abschrift der Studiendaten (Transcript of Records) enthält in strukturierter Form alle erbrachten Prüfungsleistungen. Dies beinhaltet alle Fächer, Fachnoten samt den zugeordneten Leistungspunkten, die dem jeweiligen Fach zugeordneten Module mit den Modulnoten und zugeordneten Leistungspunkten sowie die den Modulen zugeordneten Lehrveranstaltungen samt Noten und zugeordneten Leistungspunkten. Aus der Abschrift der Studiendaten sollen die Zugehörigkeit von Lehrveranstaltungen zu den einzelnen Modulen und die Zugehörigkeit der Module zu den einzelnen Fächern deutlich erkennbar sein. Angerechnete Studienleistungen sind im Transcript of Records aufzunehmen.

(5) Die Bachelorurkunde, das Bachelorzeugnis und das Diploma Supplement einschließlich des Transcript of Records werden vom Studienbüro des KIT ausgestellt.

## **III. Schlussbestimmungen**

### **§ 19 Bescheid über Nicht-Bestehen, Bescheinigung von Prüfungsleistungen**

(1) Der Bescheid über die endgültig nicht bestandene Bachelorprüfung wird dem Studenten durch den Prüfungsausschuss in schriftlicher Form erteilt. Der Bescheid ist mit einer Rechtsbehelfsbelehrung zu versehen.

(2) Hat der Student die Bachelorprüfung endgültig nicht bestanden, wird ihm auf Antrag und gegen Vorlage der Exmatrikulationsbescheinigung eine schriftliche Bescheinigung ausgestellt, die die erbrachten Prüfungsleistungen und deren Noten sowie die zur Prüfung noch fehlenden Prüfungsleistungen enthält und erkennen lässt, dass die Prüfung insgesamt nicht bestanden ist. Dasselbe gilt, wenn der Prüfungsanspruch erloschen ist.

### **§ 20 Aberkennung des Bachelorgrades**

(1) Hat der Student bei einer Prüfungsleistung getäuscht und wird diese Tatsache nach der Aushändigung des Zeugnisses bekannt, so können die Noten der Modulprüfungen, bei denen getäuscht wurde, berichtigt werden. Gegebenenfalls kann die Modulprüfung für „nicht ausreichend“ (5,0) und die Bachelorprüfung für „nicht bestanden“ erklärt werden.

(2) Waren die Voraussetzungen für die Zulassung zu einer Prüfung nicht erfüllt, ohne dass der Student darüber täuschen wollte, und wird diese Tatsache erst nach Aushändigung des Zeugnisses bekannt, wird dieser Mangel durch das Bestehen der Prüfung geheilt. Hat der Student die Zulassung vorsätzlich zu Unrecht erwirkt, so kann die Modulprüfung für „nicht ausreichend“ (5,0) und die Bachelorprüfung für „nicht bestanden“ erklärt werden.

(3) Vor einer Entscheidung des Prüfungsausschusses ist Gelegenheit zur Äußerung zu geben.

(4) Das unrichtige Zeugnis ist zu entziehen und gegebenenfalls ein neues zu erteilen. Mit dem unrichtigen Zeugnis ist auch die Bachelorurkunde einzuziehen, wenn die Bachelorprüfung aufgrund einer Täuschung für „nicht bestanden“ erklärt wurde.

(5) Eine Entscheidung nach Absatz 1 und Absatz 2 Satz 2 ist nach einer Frist von fünf Jahren ab dem Datum des Zeugnisses ausgeschlossen.

(6) Die Aberkennung des akademischen Grades richtet sich nach den gesetzlichen Vorschriften.

### **§ 21 Einsicht in die Prüfungsakten**

(1) Nach Abschluss der Bachelorprüfung wird dem Studenten auf Antrag innerhalb eines Jahres Einsicht in seine Bachelorarbeit, die darauf bezogenen Gutachten und in die Prüfungsprotokolle gewährt.

(2) Für die Einsichtnahme in die schriftlichen Modulprüfungen, schriftlichen Modulteilprüfungen bzw. Prüfungsprotokolle gilt eine Frist von einem Monat nach Bekanntgabe des Prüfungsergebnisses.

(3) Der Prüfer bestimmt Ort und Zeit der Einsichtnahme.

(4) Prüfungsunterlagen sind mindestens fünf Jahre aufzubewahren.

### **§ 22 In-Kraft-Treten**

Diese Studien- und Prüfungsordnung tritt am 1. Oktober 2011 in Kraft.

Karlsruhe, den 30. Juni 2011

*Professor Dr. sc. tech. Horst Hippler  
(Präsident)*

*Professor Dr. Eberhard Umbach  
(Präsident)*

## Stichwortverzeichnis

<b>A</b>		<b>N</b>	
Anorganisch Chemisches Praktikum .....	21	Naturwissenschaftliche Grundlagen MWT (M) .....	12
Arbeitstechniken in MWT (IAM-AWP) .....	22	<b>P</b>	
Arbeitstechniken in MWT (IAM-WK) .....	23	Passive Bauelemente .....	48
<b>B</b>		Physik für Ingenieure .....	49
Betriebliche Produktionswirtschaft .....	24	Physikalische Chemie I .....	50
Betriebliche Produktionswirtschaft (M) .....	19	Physikalische Chemie und Rheologie (M) .....	18
<b>C</b>		<b>S</b>	
Chemie und Physik der Makromoleküle .....	25	Schlüsselqualifikationen (M) .....	16
<b>E</b>		Systematische Werkstoffauswahl .....	51
Einführung in die Rheologie .....	26	<b>T</b>	
Experimentalphysik A .....	27	Technische Mechanik (M) .....	13
Experimentalphysik B .....	28	Technische Mechanik I .....	52
<b>F</b>		Technische Mechanik II .....	53
Festkörperelektronik .....	29	Technische Mechanik III .....	54
<b>G</b>		Technische Mechanik IV .....	55
Grundlagen der Chemie .....	30	<b>U</b>	
<b>H</b>		Übungen zu Technische Mechanik III .....	56
Höhere Mathematik (M) .....	11	Übungen zu Technische Mechanik IV .....	57
Höhere Mathematik I .....	31	<b>W</b>	
Höhere Mathematik II .....	32	Wahlpflichtfach (BSc - MWT) (M) .....	20
Höhere Mathematik III .....	33	Werkstoffprozessstechnik .....	58
Höhere Technische Festigkeitslehre .....	34	Werkstofftechnik (M) .....	15
<b>K</b>		Wissenschaftliches Programmieren für Ingenieure .....	59
Keramik-Grundlagen .....	35		
Konstruktionswerkstoffe .....	36		
<b>M</b>			
Materialphysik .....	37		
Materialwissenschaftliche Grundlagen (M) .....	14		
Materialwissenschaftliches Praktikum A im Bachelorstu-			
diengang MWT .....	38		
Materialwissenschaftliches Praktikum B im Bachelorstu-			
diengang MWT .....	39		
Materialwissenschaftliches Seminar .....	41		
Mathematische Methoden der Dynamik .....	42		
Mathematische Methoden der Festigkeitslehre .....	43		
Mathematische Methoden der Schwingungslehre .....	44		
Mathematische Methoden und Simulation (M) .....	17		
Metalle .....	45		
Modellierung und Simulation .....	46		
Moderne Physik für Ingenieure .....	47		