



**Naturwissenschaftlich-Technische Fakultät III:  
Fachrichtung Materialwissenschaft und Werkstofftechnik**

**Modulhandbuch  
des Bachelor-Studiengangs  
Materialwissenschaft und Werkstofftechnik**

**Fassung vom 13.04.2010 auf Grundlage der Prüfungs- und Studienordnung  
vom 24.04.2008**

## Modulübersicht

Modul	ME	Name des Modulelements	CP	MCP	Sem.	Benotung
MI	LA1	Lineare Algebra 1	9	<b>9</b>	1	Einzelnote
MII	Ana1	Analysis 1	9	<b>9</b>	2	Einzelnote
MWAI	ThNDG	Theorie und Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen (Wahl)	9	<b>9</b>	3	Einzelnote
MWAI	PraMa	Praktische Mathematik (Wahl)	9	<b>9</b>	4	Einzelnote
MWAI	WaSt	Wahrscheinlichkeit und Statistik (Wahl)	9	<b>9</b>	4	Einzelnote
PFI	PfI	Programmieren für Ingenieure	7,5	<b>9</b>	4	Gesamtnote
PFI	CP	Computer Praktikum	1,5		3	
PH	PhI1	Physik für Ingenieure 1 (Wahl)	4	<b>8</b>	1	Einzelnote
PH	PhI2	Physik für Ingenieure 2	4		2	Einzelnote
CH	AC00	Allgemeine Chemie	4	<b>6</b>	1	Gesamtnote
CH	ACGI	Grundpraktikum Allgemeine Chemie für Ingenieure	2		2	
PC	PC02	Dynamik und Kinetik	5	<b>9</b>	3	Gesamtnote
PC	PCG	Grundpraktikum Physikalische Chemie	4		4	
MT	MT1	Sensorik (elektrisches Messen nicht-elektrischer Größen)	4	<b>8</b>	2	Einzelnote
MT	MT2	Elektrische Messtechnik (Wahl)	4		3	Einzelnote
TMI	TM1-1	Statik	4	<b>8</b>	1	Einzelnote
TMI	TM1-2	Dynamik	4		2	Einzelnote
TMII	TM2-1	Elastostatik	4	<b>8</b>	3	Einzelnote
TMII	TM2-2	Festigkeitslehre	4		4	Einzelnote
EMW	EinfMW	Einführung in die Materialwissenschaft	4	<b>4</b>	1	Einzelnote
PFW	EiFW	Einführung in die Funktionswerkstoffe	2,5	<b>5</b>	4	Einzelnote
PFW	EiPOL	Polymere - werkstoffliche Grundlagen	2,5		5	Einzelnote
WE	MEig	Mechanische Eigenschaften	2,5	<b>5</b>	3	Gesamtnote
WE	WPr	Werkstoffprüfung	2,5		3	
THD	Thd1	Grundlagen der Thermodynamik	5	<b>7</b>	2	Einzelnote
THD	KonL	Konstitutionslehre	2		3	Einzelnote
MP	MP1	Festkörper- und Werkstoffphysik für Ingenieure	5	<b>10</b>	5	Gesamtnote
MP	MP2	Grenzflächen- und Mikrostrukturphysik	5		6	
MC	BEUG1	Beugungsverfahren in der Materialwissenschaft - theoretische Einführung und grundlegende Methoden	5,5	<b>8</b>	5	Einzelnote
MC	EIZFP	Einführung in die zerstörungsfreien Prüfverfahren	2,5		4	Einzelnote
WT	GI1	Glas I - Grundlagen	2,5	<b>10</b>	6	Einzelnote
WT	KER1	Keramik I - Grundlagen	2,5		5	Einzelnote
WT	MET1	Stahlkunde I	2,5		6	Einzelnote
WT	KET	Kunststoff und Elastomertechnik	2,5		6	Einzelnote
FT	FTI	Fertigungstechnik	5	<b>5</b>	5	Einzelnote
KON	KUC	Konstruieren und CAD	5	<b>10</b>	3	Einzelnote
KON	KMK	Konstruieren mit Kunststoffen	5		4	Einzelnote
SIM	EFEM	Einführung in die Finite Elemente Methode	3	<b>6</b>	5	Einzelnote
SIM	ECMS	Einführung in Computational Materials Sciences	3		5	Einzelnote
PRI	Pr1-1	Praktikum 1, Teil 1	3	<b>6</b>	2	unbenotet
PRI	Pr1-2	Praktikum 1, Teil 2	3		3	unbenotet
PRII	Pr2-1	Praktikum 2, Teil 1	3	<b>6</b>	4	unbenotet
PRII	Pr2-2	Praktikum 2, Teil 2	3		5	unbenotet
IPR	FPI	Fachpraktikum	6	<b>6</b>	1-6	unbenotet
EPK	SPWS	Seminarpräsentation und wissenschaftliches Schreiben	2	<b>11</b>	1-6	unbenotet
EPK	PT	Persönlichkeitstraining	3		1-6	unbenotet
EPK	BWL	Betriebswirtschaftslehre für Ingenieure	3		1-6	unbenotet
EPK	SPK	Sprachkurs	3		1-6	unbenotet

Z		Bachelorarbeit	12	12	6	Einzelnote
		<b>Summe Pflichtfächer</b>	<b>168</b>	<b>168</b>		
		<b>Summe mögliche Wahlfächer</b>	<b>44</b>	<b>44</b>		
		<b>Summe notwendige Wahlfächer</b>	<b>12</b>	<b>12</b>		
		<b>Summe CP</b>	<b>180</b>	<b>180</b>		

CP: Creditpoints, MCP: Summe Creditpoints pro Modul.



Mathematik I					MI
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
1	1	jährlich (WS)	1 Semester	6	9

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Aubertin		
<b>Dozent/inn/en</b>	Dozenten/Dozentinnen der Mathematik		
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Bachelorstudium Materialwissenschaft und Werkstofftechnik, Pflicht		
<b>Zulassungsvoraussetzung</b>	zum Modul: keine zur Prüfung: Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben (Bekanntgabe des Modus zu Beginn der Vorlesung)		
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	Schriftliche oder mündliche Prüfung (Bekanntgabe des Modus zu Beginn der Vorlesung)		
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b> [ggf. max. Gruppengröße]	LA1 Lineare Algebra 1 (4V, 2Ü)		
<b>Arbeitsaufwand</b>	LA1 15 Wochen, 6 SWS	90 h	
	Vor- und Nachbereitung, Prüfung	180 h	
	Summe	270 h (9 CP)	
<b>Modulnote</b>	Note der schriftlichen bzw. der mündlichen Abschlussprüfung		

#### Lernziele / Kompetenzen

- Fähigkeit, abstrakte algebraische Begriffsbildung zu verstehen und zum Lösen von Problemen in verschiedenen Kontexten einzusetzen
- insbesondere Beherrschung der Begriffe und Methoden der Linearen Algebra
- Anwendung zur Problemlösung unter Benutzung von Hilfsmitteln wie etwa Programmpaketen zur Computeralgebra

#### Inhalt

##### LA1 Vorlesung und Übung Lineare Algebra 1 (9 CP):

- Mengenlehre und grundlegende Beweisverfahren, vollständige Induktion
- Algebraische Grundbegriffe: Gruppen, Ringe, Körper
- Vektorräume, Basis, Dimension, Koordinaten, Lineare Gleichungssysteme, Matrizen, lineare Abbildungen,
- Basiswechsel, Gauß-Algorithmus, invertierbare Matrizen
- Äquivalenzrelation und Kongruenzen, Quotientenvektorraum, Homomorphiesatz
- Operation von Gruppen auf Mengen, Symmetrie- und Permutationsgruppen
- Determinante, Entwicklungssätze, Cramersche Regel
- Endomorphismen, Eigenwerte, Polynome, Diagonalisierbarkeit
- Skalarprodukte und Orthogonalität, Gram-Schmidt-Verfahren
- Symmetrische, hermitesche Matrizen, deren Normalform, orthogonale und unitäre Matrizen, positiv definit, Hurwitzkriterium
- Hauptachsentransformation, metrische und affine Klassifikation von Quadriken, Sylvesters Trägheitssatz

---

**Weitere Informationen**

Unterrichtssprache: deutsch

Literaturhinweise: Bekanntgabe jeweils vor Beginn der Vorlesung auf der Vorlesungsseite im Internet.

Methoden: Information durch Vorlesung; Vertiefung durch Eigentätigkeit

(Nacharbeit, aktive Teilnahme an den Übungen).

Anmeldung: Bekanntgabe jeweils rechtzeitig vor Semesterbeginn durch Aushang und im Internet.

Mathematik II					MII
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
2	2	jährlich (SS)	1 Semester	6	9

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Aubertin	
<b>Dozent/inn/en</b>	Dozenten/Dozentinnen der Mathematik	
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Bachelorstudium Materialwissenschaft und Werkstofftechnik, Pflicht	
<b>Zulassungsvoraussetzung</b>	zum Modul: keine zur Prüfung: Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben (Bekanntgabe des Modus zu Beginn der Vorlesung)	
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	Schriftliche oder mündliche Prüfung (Bekanntgabe des Modus zu Beginn der Vorlesung)	
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b> [ggf. max. Gruppengröße]	<b>Ana1</b> Analysis 1 (4V, 2Ü)	
<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>Ana1</b> 15 Wochen, 6 SWS Vor- und Nachbereitung, Prüfung Summe	90 h 180 h 270 h (9 CP)
<b>Modulnote</b>	Note der schriftlichen bzw. der mündlichen Abschlussprüfung	

### Lernziele / Kompetenzen

Beherrschung der grundlegenden Begriffe, Methoden und Techniken der Analysis von Funktionen einer Veränderlichen, sowie die Fähigkeit, diese zum Lösen von Problemen einzusetzen (auch unter Benutzung von Computern)

### Inhalt

#### LA1 Vorlesung und Übung Analysis 1 (9 CP):

- Mengen, Abbildungen, vollständige Induktion
- Zahlbereiche:  $\mathbb{Q}$ ,  $\mathbb{R}$ ,  $\mathbb{C}$
- Konvergenz, Supremum, Reihen, absolute Konvergenz, Umordnung
- Funktionen, Stetigkeit, Differenzierbarkeit, spezielle Funktionen
- Riemannintegral, Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung
- Taylorformel, optional: Fourierreihen

### Weitere Informationen

Unterrichtssprache: deutsch

Literaturhinweise: Bekanntgabe jeweils vor Beginn der Vorlesung auf der Vorlesungsseite im Internet.

Methoden: Information durch Vorlesung; Vertiefung durch Eigentätigkeit  
 (Nacharbeit, aktive Teilnahme an den Übungen).

Anmeldung: Bekanntgabe jeweils rechtzeitig vor Semesterbeginn durch Aushang und im Internet.

Mathematik Wahl I					MWAI
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
3	3	jährlich (WS)	1 Semester	6	9

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Aubertin		
<b>Dozent/inn/en</b>	Dozenten/Dozentinnen der Mathematik		
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Bachelorstudium Materialwissenschaft und Werkstofftechnik, Wahlpflicht		
<b>Zulassungsvoraussetzung</b>	zum Modul: keine zur Prüfung: Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben (Bekanntgabe des Modus zu Beginn der Vorlesung)		
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	Schriftliche oder mündliche Prüfung (Bekanntgabe des Modus zu Beginn der Vorlesung)		
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b> [ggf. max. Gruppengröße]	<b>ThNDG</b> Theorie und Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen (4V, 2Ü)		
<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>ThNDG</b> 15 Wochen, 6 SWS	90 h	
	Vor- und Nachbereitung, Prüfung	180 h	
	Summe	270 h (9 CP)	
<b>Modulnote</b>	Note der schriftlichen bzw. der mündlichen Abschlussprüfung		

#### Lernziele / Kompetenzen

Erwerb der Methoden und Techniken der analytischen und numerischen Lösung von gewöhnlichen Differentialgleichungen.

#### Inhalt

##### ThNDG Vorlesung und Übung Theorie und Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen (9 CP):

- Beispiele gewöhnlicher Differentialgleichungen
- Spezielle Differentialgleichungen
- Spezielle Differentialgleichungen 2. Ordnung
- Die Laplace- Transformation
- Existenztheorie
- Differentialgleichungssysteme und Differentialgleichungen höherer Ordnung
- Runge- Kutta- Methoden
- Mehrschrittverfahren
- Integration steifer Differentialgleichungen
- Randwertprobleme
- Einführung in die Finite- Elemente- Methode

#### Weitere Informationen

Unterrichtssprache: deutsch

Literaturhinweise: Bekanntgabe jeweils vor Beginn der Vorlesung auf der Vorlesungsseite im Internet.

Methoden: Information durch Vorlesung; Vertiefung durch Eigentätigkeit (Nacharbeit, aktive Teilnahme an den Übungen).

Anmeldung: Bekanntgabe jeweils rechtzeitig vor Semesterbeginn durch Aushang und im Internet.



Mathematik Wahl III					MWAIII
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
4	4	jährlich (SS)	1 Semester	6	9

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Aubertin	
<b>Dozent/inn/en</b>	Dozenten/Dozentinnen der Mathematik	
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Bachelorstudium Materialwissenschaft und Werkstofftechnik, Wahlpflicht	
<b>Zulassungsvoraussetzung</b>	zum Modul: Kenntnisse aus <b>LA1</b> und <b>Ana1</b> werden empfohlen. zur Prüfung: Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben (Bekanntgabe des Modus zu Beginn der Vorlesung)	
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	Schriftliche oder mündliche Prüfung (Bekanntgabe des Modus zu Beginn der Vorlesung)	
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b> [ggf. max. Gruppengröße]	<b>WaSt</b> Wahrscheinlichkeit und Statistik (4V, 2Ü) Von den Modulen <b>MWAI</b> und <b>MWAIII</b> darf höchstens eins gewählt werden.	
<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>WaSt</b> 15 Wochen, 6 SWS Vor- und Nachbereitung, Prüfung Summe	90 h 180 h 270 h (9 CP)
<b>Modulnote</b>	Note der schriftlichen bzw. der mündlichen Abschlussprüfung	

### Lernziele / Kompetenzen

Erwerb grundlegender Begriffe, Methoden und Techniken der Stochastik (d. h. der Mathematik des Zufalls).

### Inhalt

#### WaSt Vorlesung und Übung Theorie und Praktische Mathematik (9 CP):

- Erhebung von Daten
- Beschreibende Statistik, insbesondere Säulendiagramme und Histogramme, statistische Maßzahlen,
- Regressionsrechnung
- Grundlagen der Wahrscheinlichkeitstheorie, insbesondere W-Räume, bedingte Wahrscheinlichkeiten,
- Zufallsvariablen und Verteilung, Unabhängigkeit, Erwartungswert, Varianz, Gesetze der großen Zahlen, Zentraler Grenzwertsatz
- Schließende Statistik, insbesondere Punktschätzverfahren, Maximum-Likelihood-Methode, Statistische Tests

### Weitere Informationen

Unterrichtssprache: deutsch

Literaturhinweise: Bekanntgabe jeweils vor Beginn der Vorlesung auf der Vorlesungsseite im Internet.

Methoden: Information durch Vorlesung; Vertiefung durch Eigentätigkeit

(Nacharbeit, aktive Teilnahme an den Übungen).

Anmeldung: Bekanntgabe jeweils rechtzeitig vor Semesterbeginn durch Aushang und im Internet.

Modul <b>Programmieren für Ingenieure</b>					Abk. <b>PFI</b>
Studiensem. <b>3-4</b>	Regelstudiensem. <b>1-4</b>	Turnus <b>jährlich</b>	Dauer <b>2 Semester</b>	SWS <b>6,5</b>	ECTS-Punkte <b>9</b>

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Aubertin
<b>Dozent/inn/en</b>	Herfet, Dozenten / Dozentinnen und wissenschaftliche Mitarbeiter / Mitarbeiterinnen der Materialwissenschaft und Werkstofftechnik
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Bachelorstudium Materialwissenschaft und Werkstofftechnik, Pflicht
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	zum Modul: keine zum Praktikum CP: keine zur Prüfung Pfl: Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	<b>Pfl.</b> , Abschlussklausur am Ende der Vorlesungszeit, (freiwillige Zwischenklausur nach 2/3 der Veranstaltung für die Vergabe von 5 LP für andere Studiengänge); Wiederholungsklausur gegen Ende der vorlesungsfreien Zeit. <b>CP</b> mit bestanden bewerteten Abtestaten.
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b> [ggf. max. Gruppengröße]	Pflicht: <b>Pfl</b> Programmieren für Ingenieure (2V, 3Ü, im SS) <b>CP</b> Computerpraktikum (1,5 P, im WS und SS)
<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>Pfl</b> 15 Wochen 5 SWS 75 h Vor- und Nachbereitung, Klausur 150 h zus. 225 h (7,5 CP) <b>CP</b> 15 Wochen 1,5 SWS 22,5 h Vor- und Nachbereitung, Testatskolloquium 22,5 h zus. 45 h (1,5 CP) Summe 270 h (9 CP)
<b>Modulnote</b>	Note der Abschlussklausur von <b>Pfl</b>

### Lernziele/Kompetenzen

#### CP:

- Selbstständiger Umgang mit studienrelevanten Betriebssystemen und Anwendungsprogrammen
- Befähigung zur computergestützten Auswertung von Datensätzen
- Anwendung von numerischen Methoden zur Beschreibung einfacher Modellsysteme

#### Pfl:

- Objekt-orientierter Programmwurf, C++-Programmierung,
- Verständnis eines Software-Entwicklungsprozesses,
- Grundsätzliches Verständnis der von Neumann-Rechnerarchitektur

### Inhalt

#### **Pfl** Vorlesung und Übung Programmieren für Ingenieure (7,5 CP)

Der überwiegende Teil der Ingenieursarbeit besteht aus "Software" im weitesten Sinne. Schaltkreise werden in SW entwickelt (simuliert und anschließend synthetisiert), Schaltungen in SW erstellt (computer-unterstütztes Layout und automatische Bestückung) und Endgeräte (Mobiltelefone, PCs/-Notebooks, Settop-Boxen) nutzen oft weltweit einheitliche Schaltkreise und unterscheiden sich in der Cleverness der Systemsoftware.

Die Vorlesung **Pfl** bietet einen Einstieg für Ingenieure in das Programmieren an sich und die Programmiersprache C++ im Besonderen. Neben den notwendigen Werkzeugen (**Editor, Compiler,**

**Linker, Librarian, Debugger, Make, Revision Control, integrierte Entwicklungsumgebung**) wird die Programmiersprache C++ aus Sicht der objektorientierten Programmierung vermittelt.

Im Laufe der Vorlesung werden anhand von Beispielen aus der Literatur die besonderen Eigenschaften der Programmiersprache C++ sowie der verwendeten Programmierumgebung demonstriert. Objektorientierte Programmierung in C++ wird an Hand dieser Beispiele vorgestellt und in Übungen sowie einem Übungsprojekt praktisch erlernt. Der Lehrstuhl Nachrichtentechnik stellt eine **bootfähige DVD** zur Verfügung, auf der alle für die Vorlesung benötigten Komponenten enthalten sind.

**Voraussetzung:** Da **Pfl** im Nebenfach für Ingenieure angeboten wird, sind keine speziellen Vorkenntnisse notwendig. Wie bei allen Modulen ist eine solide Kenntnis in der Anwendung von PCs (Betriebssysteme, SW-Installation, Anwendungsprogramme etc.) unumgänglich. Erste Erfahrungen in der Programmierung (z. B. Makro-Programmierung in Visual Basic oder die "Programmierung" von HTML-Seiten) sind sehr wünschenswert.

**Anmerkung:** Für Studierende in Bachelor-Studiengängen, die nur 5 LP für diese Veranstaltung erfordern, wird eine freiwillige Zwischenklausur angeboten, nach deren Bestehen das Modul als bestanden mit 5 LP gewertet wird. Die verbleibenden 2.5 LP können jedoch auch in diesen Ordnungen als Punkte eingebracht werden, so dass dringend empfohlen wird, das Modul vollständig zu absolvieren.

#### CP Praktikum Computerpraktikum (1,5 CP)

- Einführung in die Betriebssysteme Windows und LINUX und Standardanwendungen
- Datenauswertung und Visualisierung; Einführung in die mathematischen Anwendungsprogramme Origin, Maple und LabVIEW
- Einführung in verschiedene Applikationen der GNU-Software Bibliothek

---

#### Weitere Informationen [Unterrichtssprache, Literaturhinweise, Methoden, Anmeldung]

##### **Pfl:**

Der Unterricht findet auf **Deutsch** statt. Lehrmaterialien (Folien, Quelletexte, Literatur) sind **Englisch**. Die Vorlesung bedient sich der frei erhältlichen Bücher „Thinking in C++“ von Bruce Eckel

##### **Bruce Eckel,**

[Thinking in C++ - Volume One: Introduction to Standard C++](#), Prentice Hall, 2000

##### **Bruce Eckel, Chuck Allison,**

[Thinking in C++ - Volume Two: Practical Programming](#), Prentice Hall, 2004

sowie weiterer vertiefender Literatur:

##### **Stanley Lippman,**

Essential C++, Addison-Wesley, 2000

##### **Herb Sutter**

C++ Coding Standards, Addison-Wesley, 2005

Für Studiengänge, in denen die Studienordnung nur 5 LP verlangt, werden bestimmte Inhalte (wie die C++ STL) innerhalb dieser 5 LP nicht vermittelt; auch werden die Gruppenübungen nicht bis zum Ende durchgeführt, so dass die Teilnahme an etwaigen Programmierwettbewerben nur denjenigen möglich ist, die das Modul vollständig absolvieren.

##### **CP:**

Unterrichtssprache: Deutsch

Physik für Ingenieure					PH
Studiensem. 1-2	Regelstudiensem. 1-2	Turnus jährlich	Dauer 2 Semester	SWS 6	ECTS-Punkte 4/8

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Aubertin														
<b>Dozent/inn/en</b>	Dozenten/Dozentinnen der Physik														
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Bachelorstudium Materialwissenschaft und Werkstofftechnik, Pflicht														
<b>Zulassungsvoraussetzung</b>	zum Modul: keine zu Prüfungen: Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben														
<b>Prüfungen</b>	Pro Teilfach eine benotete Klausur oder mündliche Prüfung														
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b> [ggf. max. Gruppengröße]	Optional: <b>Ph11</b> Physik für Ingenieure 1 (2V, 1Ü, im WS) Pflicht: <b>Ph12</b> Physik für Ingenieure 2 (2V, 1Ü, im SS) Erforderlich sind 4 CP aus <b>Ph12</b> . Es können max. 8 CP erworben werden.														
<b>Arbeitsaufwand</b>	<table> <tr> <td><b>Ph11</b> 15 Wochen, 3 SWS</td> <td>45 h</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung, Prüfung</td> <td>75 h (zus. 4 CP)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>zus. 120 h (4 CP)</td> </tr> <tr> <td><b>Ph12</b> 15 Wochen, 3 SWS</td> <td>45 h</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung, Prüfung</td> <td>75 h (zus. 4 CP)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>zus. 120 h (4 CP)</td> </tr> <tr> <td>Summe</td> <td>240 h (8 CP)</td> </tr> </table>	<b>Ph11</b> 15 Wochen, 3 SWS	45 h	Vor- und Nachbereitung, Prüfung	75 h (zus. 4 CP)		zus. 120 h (4 CP)	<b>Ph12</b> 15 Wochen, 3 SWS	45 h	Vor- und Nachbereitung, Prüfung	75 h (zus. 4 CP)		zus. 120 h (4 CP)	Summe	240 h (8 CP)
<b>Ph11</b> 15 Wochen, 3 SWS	45 h														
Vor- und Nachbereitung, Prüfung	75 h (zus. 4 CP)														
	zus. 120 h (4 CP)														
<b>Ph12</b> 15 Wochen, 3 SWS	45 h														
Vor- und Nachbereitung, Prüfung	75 h (zus. 4 CP)														
	zus. 120 h (4 CP)														
Summe	240 h (8 CP)														
<b>Modulnote</b>	Note aus <b>Ph12</b> bzw. Mittelwert der Noten der Teilklausuren bei der Teilnahme an beiden Veranstaltungen														

### Lernziele / Kompetenzen

- Erwerb von Grundkenntnissen zur klassischen Mechanik sowie Schwingungen und Wellen unter experimentell-phänomenologischen Gesichtspunkten
- Einführung in die mathematische Formulierung physikalischer Gesetzmäßigkeiten
- Vermittlung eines Überblicks der historischen Entwicklung und moderner Anwendungen
- Kennenlernen grundlegender Begriffe, Phänomene, Konzepte und Methoden
- Einüben elementarer Techniken wissenschaftlichen Arbeitens, insbesondere der Fähigkeit, physikalischer Problemstellungen durch Anwendung mathematischer Formalismen selbständig zu lösen
- Übersicht über weiterführende Rechentechniken
- Erwerb von Grundkenntnissen zur Elektrizitätslehre, Optik und Thermodynamik
- Vermittlung eines Überblicks der historischen Entwicklung und moderner Anwendungen
- Vermittlung wissenschaftlicher Methodik, insbesondere der Rolle von Schlüsselexperimenten
- Fähigkeit, einschlägige Probleme quantitativ mittels mathematischer Formalismen zu behandeln und selbständig zu lösen

---

**Inhalt**

Optional:

**Ph11** *Vorlesung und Übung Physik für Ingenieure 1 (4 CP):*

- Mechanik: Messen und Maße, Vektoren, Newtonsche Axiome, Punktmechanik, Potentialbegriff, Planetenbewegung, Bezugssysteme, Relativitätsmechanik, Mechanik des starren Körpers, Mechanik von Flüssigkeiten
- Schwingungen und Wellen: Harmonischer Oszillator; freie, gedämpfte und getriebene Schwingung; gekoppelte Schwingungen, Schwebungen und Gruppengeschwindigkeit, Wellenbewegung in Medien, Energietransport und Energiedichte einer Welle
- Behandlung und Einübung der im Rahmen der Mechanik benötigten Rechentechniken (auf den Vorlesungsverlauf verteilt)

Pflicht:

**Ph12** *Vorlesung und Übung Physik für Ingenieure 2 (4 CP):*

- Elektrostatik
- Elektrischer Strom und Magnetismus
- Maxwell-Gleichungen
- Elektromagnetische Schwingungen und Wellen
- elektrotechnische Anwendungen
- Behandlung und Einübung der im Rahmen der Elektrizitätslehre benötigten Rechentechniken (auf den Vorlesungsverlauf verteilt)

---

**Weitere Informationen**

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise:

Meschede: *Gerthsen Physik*, Springer Verlag, 23. Auflage, 2006.

P.A. Tipler, R.A. Llewelyn, *Moderne Physik*, 1. Auflage, Oldenbourg Verlag, 2003.

Chemie					CH
Studiensem. 1-2	Regelstudiensem. 1-2	Turnus jährlich	Dauer 2 Semester	SWS 5,5	ECTS-Punkte 6

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Veith
<b>Dozent/inn/en</b>	Veith, Hegetschweiler, Rammo, Morgenstern
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Bachelorstudium Materialwissenschaft und Werkstofftechnik, Pflicht
<b>Zulassungsvoraussetzung</b>	keine
<b>Prüfungen</b>	benotet: Klausur nach Abschluss aller Lehrveranstaltungen
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b> [ggf. max. Gruppengröße]	<b>AC00</b> Allgemeine Chemie (2V, 0,5Ü im WS) <b>ACGI</b> Grundpraktikum Allgemeine Chemie für Ingenieure (3P, SS)
<b>Arbeitsaufwand</b>	Vorlesung + Übung <b>AC00</b> : 2,5 SWS Präsenz 37,5 h Vor- und Nachbereitung, Klausur 82,5 h (zus. 4 CP) Praktikum <b>ACGI</b> : 3 SWS Präsenz 45 h Vor- und Nachbereitung 15 h (zus. 2 CP) Summe: 180 h (6 CP)
<b>Modulnote</b>	Note der Abschlussklausur

### Lernziele / Kompetenzen

Entwicklung des Verständnis für: Chemische, physikalische und mathematische Grundlagen der Chemie, begleitet von Versuchen und Übungen

Grundlagen zu:

- Atommodelle
- chemische Bindung und Molekülstrukturen
- chemisches Gleichgewicht

Redox- und Elektrochemie

Praktische Tätigkeiten:

- In die chemische Experimentiertechnik eingeführt werden
- Wichtige Stoffe und Reaktionen im Praktikum kennen lernen
- Die schriftliche Protokollierung von Versuchen einüben

---

**Inhalt**

**AC00 Vorlesung und Übung Allgemeine Chemie (4 CP):**

Vorlesung:

- Energie und Materie
- Materie, Stoff, Verbindung, Element
- Atomhypothese und chemische Reaktion
- Aufbau der Atome, Kern Hülle, Bohrsches Atommodell etc.
- Quantenzahlen und deren Anwendung in der Chemie
- Aufbau des Periodensystems
- Das Versagen des Bohrschen Atommodells, Heisenbergsche Unschärferelation
- Einfache Vorstellung zur chemischen Bindung und zur Struktur von Molekülen, Salzen und Metallen
- Das chemische Gleichgewicht, Massenwirkungsgesetz und Anwendung in wässrigen Lösungen
- Reaktionsgeschwindigkeit, Reaktionswärme
- Redoxchemie und Elektrochemie
- Allgemeine Betrachtungen zur Chemie der Elemente

Übung:

- Säure-Base-Reaktionen: Lewis-Säuren und -Basen, Säure-Base-Begriff nach Brønsted,
- Berechnung von pH-Werten und Titrationskurven
- Redoxchemie: Aufstellung von Redoxgleichungen
- Stöchiometrieaufgaben
- Elektrochemie: Berechnung von Potentialen, Anwendung der Nernst-Gleichung, Potentialketten
- VSEPR-Model: Molekülstrukturen (Lewisformeln)
- „Kästenschreibweise“: Auffüllung der Orbitale mit Elektronen und resultierend Hybridisierungszustände an ausgesuchten Molekülverbindungen
- ausgewählte Verbindungen in der Anorganischen Chemie, Bindungserklärungen (z.B. Diboran: 2e3z-Bindung), Doppelbindungsregel etc.

**ACGI Praktikum Grundpraktikum Allgemeine Chemie für Ingenieure (2 CP):**

- einfache Synthesen und Stoffumwandlungen (qualitativ und quantitativ)
- Ionenreaktionen (Nachweis)
- Massenwirkungsgesetz
- Elektrische Spannungsreihe
- Bestimmung von Lösungswärmen
- Kenntnis wichtiger Elemente und deren Verbindungen
- Säure-Base-Titration
- Bestimmung des Molvolumens
- Löslichkeitsuntersuchungen

---

**Weitere Informationen**

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise: Gerd Wedler: *Lehrbuch der Physikalischen Chemie*, Wiley-VCH, 2004  
Paul C. Yates: *Chemical Calculations at a Glance*, Blackwell Publishing, 2005  
Holleman, Wiberg, *Lehrbuch der Anorganischen Chemie*, 101. Auflage



---

**Inhalt**

**PC02 Vorlesung PC2 mit Übung (5 CP):**

- Kinetische Gastheorie: Stoßzahl, Stoßquerschnitt, freie Weglänge
- Transportprozesse: Diffusion
- Geschwindigkeitsgesetze: Molekularität, zusammengesetzte Reaktionen, Reaktionsordnung,
- Ratenkonstanten: Herleitung aus der Kinetischen Gastheorie; Temperaturabhängigkeit, thermodyn. Aspekte der Theorie des Übergangszustandes,
- Besonderheiten in Lösung: Diffusionskontrollierte Reaktionen, Homogene Katalyse, Biokatalyse
- Kinetik auf Oberflächen: Adsorptionsisothermen, Heterogene Katalyse,
- Photochemische & radikalische Reaktionen: Explosionen, Ozonloch
- Kombination aus Kinetik & Diffusion: Reaktionsfronten, Oszillierende Reaktionen, Musterbildung,
- (Elektrochemische Kinetik)

**PCG Grundpraktikum Physikalische Chemie (4 CP):**

Eigenständiges experimentelles Arbeiten mit Messmethoden der Physikalischen Chemie zu den Gasgesetzen, zur Thermodynamik und zur chemischen Reaktionskinetik.

---

**Weitere Informationen**

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise: P.W. Atkins, Physikalische Chemie;  
G. Wedler, Lehrbuch der Physikalischen Chemie  
Th. Engel, Ph. Reid, Physikalische Chemie

Anmeldung zu PCG über Homepage der AK Springborg zu Semesterbeginn erforderlich

Kapazität des Praktikums PCG: 30 Teilnehmer pro Kurs, maximal 2 Kurse

Messtechnik					MT
Studiensem. 2-3	Regelstudiensem. 1-3	Turnus jährlich	Dauer 2 Semester	SWS 6	ECTS-Punkte 4/8

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Aubertin														
<b>Dozent/inn/en</b>	Schütze														
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Bachelorstudium Materialwissenschaft und Werkstofftechnik, Pflicht														
<b>Zulassungsvoraussetzung</b>	zum Modul: keine zu den Teilprüfungen: Testate aus dem Übungsbetrieb														
<b>Prüfungen</b>	Pro Teilfach eine benotete Klausur oder mündliche Prüfung.														
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b> [ggf. max. Gruppengröße]	Pflicht: <b>MT1</b> Sensorik (elektrisches Messen nicht-elektrischer Größen) (2V, 1Ü, SS) Optional: <b>MT2</b> Elektrische Messtechnik (2V, 1Ü, im WS) Erforderlich sind 4 CP aus <b>MT1</b> .														
<b>Arbeitsaufwand</b>	<table> <tr> <td><b>MT1</b> 15 Wochen, 3 SWS</td> <td>45 h</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung, Prüfung</td> <td>75 h</td> </tr> <tr> <td></td> <td>zus. 120 h (4 CP)</td> </tr> <tr> <td><b>MT2</b> 15 Wochen, 3 SWS</td> <td>45 h</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung, Prüfung</td> <td>75 h</td> </tr> <tr> <td></td> <td>zus. 120 h (4 CP)</td> </tr> <tr> <td>Summe</td> <td>240 h (8 CP)</td> </tr> </table>	<b>MT1</b> 15 Wochen, 3 SWS	45 h	Vor- und Nachbereitung, Prüfung	75 h		zus. 120 h (4 CP)	<b>MT2</b> 15 Wochen, 3 SWS	45 h	Vor- und Nachbereitung, Prüfung	75 h		zus. 120 h (4 CP)	Summe	240 h (8 CP)
<b>MT1</b> 15 Wochen, 3 SWS	45 h														
Vor- und Nachbereitung, Prüfung	75 h														
	zus. 120 h (4 CP)														
<b>MT2</b> 15 Wochen, 3 SWS	45 h														
Vor- und Nachbereitung, Prüfung	75 h														
	zus. 120 h (4 CP)														
Summe	240 h (8 CP)														
<b>Modulnote</b>	Note aus <b>MT1</b> bzw. Mittelwert der Noten der Teilklausuren, falls beide Veranstaltungen besucht wurden														

---

### Lernziele / Kompetenzen

#### Sensorik:

- Kennenlernen verschiedener Methoden und Prinzipien für die Messung nicht-elektrischer Größen;
- Bewertung unterschiedlicher Methoden für applikationsgerechte Lösungen.
- Vergleich unterschiedlicher Messprinzipien für gleiche Messgrößen inkl. Bewertung der prinzipbedingten Messunsicherheiten und störender Quereinflüsse sowie ihrer Kompensationsmöglichkeiten durch konstruktive und schaltungstechnische Lösungen.

#### Elektrische Messtechnik:

- Erlangung von Grundkenntnissen über den Messvorgang an sich (Größen, Einheiten, Messunsicherheit) und über die wesentlichen Komponenten elektrischer Messsysteme

---

## Inhalt

Optional:

**MT1 Vorlesung und Übung Sensorik (4 CP):**

- Temperaturmessung;
- Strahlungsmessung (berührungslose Temperaturmessung);
- Messen von und mit Licht;
- magnetische Messtechnik: Hall- und MR-Sensoren;
- Messen physikalischer (mechanischer) Größen:
  - Weg & Winkel
  - Kraft & Druck (piezoresistiver Effekt in Metallen und Halbleitern)
  - Beschleunigung & Drehrate (piezoelektrischer Effekt, Corioliseffekt)
  - Durchfluss (Vergleich von 6 Prinzipien)
- Messen chemischer Größen: Einführung & Anwendungen.

**MT2 Vorlesung und Übung Elektrische Messtechnik (4 CP):**

- Einführung: Was heißt Messen?; Größen und Einheiten (MKSA- und SI-System);
- Fehler, Fehlerquellen, Fehlerfortpflanzung (Gauss), Messunsicherheit nach GUM;
- Messen von Konstantstrom, -spannung und Widerstand;
- Aufbau von Messgeräten (Analogmultimeter, Oszilloskop);
- Gleich- und Wechselstrombrücken;
- Mess- und Rechenverstärker (Basis: idealer OP);
- Grundlagen der Digitaltechniken (Logik, Gatter, Zähler);
- AD-Wandler (inkremental, sukzessive Approximation, Single- und Dual-Slope);
- Fehlerbetrachtung digitaler Messsysteme;
- Digitalspeicheroszilloskop;
- Messsystemstrukturen, Datenbusse.

---

## Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Vorlesungsfolien, Übungsaufgaben und Musterlösungen zum Kopieren und Downloaden

Übungen in Kleingruppen (14-tägig) mit korrigierten Hausaufgaben.

Literaturhinweise:

Sensorik:

T. Elbel: „Mikrosensorik“, Vieweg Verlag, 1996

J. Fraden: „Handbook of Modern Sensors“, Springer Verlag, New York, 1996

H.-R. Tränkler: „Taschenbuch der Messtechnik“, Verlag Oldenbourg München, 1996

H. Schaumburg: „Sensoren“ und „Sensoranwendungen“, Teubner Verlag Stuttgart, 1992 und 1995

J.W. Gardner: „Microsensors – Principles and Applications“, John Wiley&Sons, Chichester, UK, 1994.

Elektrische Messtechnik:

E. Schrüfer: „Elektrische Messtechnik“, Hanser Verlag, München, 2004

H.-R. Tränkler: „Taschenbuch der Messtechnik“, Verlag Oldenbourg München, 1996

W. Pfeiffer: „Elektrische Messtechnik“, VDE-Verlag Berlin, 1999

Ein besonderer Schwerpunkt in der Sensorik liegt auf der Betrachtung miniaturisierter Sensoren- und Sensortechnologien.

Modul Technische Mechanik 1					Abk. TM I
Studiensem. <b>1-2</b>	Regelstudiensem. <b>1-2</b>	Turnus <b>jährlich</b>	Dauer <b>2 Semester</b>	SWS <b>6</b>	ECTS-Punkte <b>8</b>

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Diebels
<b>Dozent/inn/en</b>	Diebels
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Bachelor Materialwissenschaft und Werkstofftechnik, Pflicht
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	zum Modul: keine zur den Teilprüfungen: Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben (Bekanntgabe des Modus zu Beginn der Vorlesung)
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	2 benotete schriftliche Teilprüfungen
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b> [ggf. max. Gruppengröße]	<b>TM1-1</b> Statik (2V, 1Ü, im WS) <b>TM1-2</b> Dynamik (2V, 1Ü, im SS)
<b>Arbeitsaufwand</b>	[Präsenzzeiten, Vor- / Nachbereitung, Selbststudium, ggf. Übungsaufgaben] je Teilfach: Vorlesung + Übungen: 15 Wochen 3 SWS 45 h Vor- und Nachbereitung , Klausur 75 h Summe 120 h (4 CP)
<b>Modulnote</b>	Mittelwert der zwei Teilprüfungsnoten; jede Teilprüfung muss separat bestanden werden.

### Lernziele/Kompetenzen

Die Studierenden erlernen die Grundlagen der Mechanik sowie die Anwendung der Mechanik auf einfache technische Fragestellungen. Die Studierenden sind in der Lage, technische Systeme in mechanische Modelle zu überführen und die auftretenden Beanspruchungen zu ermitteln. Die Wirkung der eingepprägten Kräfte (Belastung) liefert im Fall der Statik die Lagerreaktionen und die inneren Kräfte in den Bauteilen, im Fall der Dynamik auch die Beschleunigung des Systems. Die grundsätzlichen Lastabtragungsmechanismen sollen verstanden werden.

### Inhalt

#### TM1-1 Vorlesung mit Übung Statik (4 CP):

Kraft, Moment, Dynamie von Kräftegruppen, Gleichgewicht am starren Körper, Flächenschwerpunkt, Lagerreaktionen und Schnittgrößen an statisch bestimmten Systemen (Fachwerke, Rahmen, Bögen)

#### TM1-2 Vorlesung mit Übung Dynamik (4 CP):

Kinematik von Punkten und starren Körpern, Dynamik von Massepunkten und starren Körpern, Stoßvorgänge, Schwingungen mit einem und mehreren Freiheitsgraden, Einführung in die Analytische Mechanik, D'Alembertsches Prinzip, Lagrangesche Gleichungen 2. Art

### Weitere Informationen [Unterrichtssprache, Literaturhinweise, Methoden, Anmeldung]

Unterrichtssprache: Deutsch

Literatur: Skripten zur Vorlesung  
oder

O. T. Bruhns: Elemente der Mechanik 1 – 3, Shaker

H. Balke: Einführung in die Technische Mechanik 1 – 3, Springer Verlag

Modul Technische Mechanik 2					Abk. TM II
Studiensem. <b>3-4</b>	Regelstudiensem. <b>3-4</b>	Turnus <b>jährlich</b>	Dauer <b>2 Semester</b>	SWS <b>6</b>	ECTS-Punkte <b>8</b>

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Diebels
<b>Dozent/inn/en</b>	Diebels, Stommel
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Bachelor Materialwissenschaft und Werkstofftechnik, Pflicht
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	zum Modul: Kenntnisse aus <b>TM1-1</b> Statik werden empfohlen. zur den Teilprüfungen: Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben (Bekanntgabe des Modus zu Beginn der Vorlesung)
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	2 benotete schriftliche Teilprüfungen
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b> [ggf. max. Gruppengröße]	<b>TM2-1</b> Elastostatik (2V, 1Ü, im WS) <b>TM2-2</b> Festigkeitslehre (2V, 1Ü, im SS)
<b>Arbeitsaufwand</b>	[Präsenzzeiten, Vor- / Nachbereitung, Selbststudium, ggf. Übungsaufgaben] je Teilfach: Vorlesung + Übungen inkl. Klausuren: 2x15 Wochen 3 SWS 45 h Vor- und Nachbereitung, Klausuren 75 h Summe 120 h (4 CP)
<b>Modulnote</b>	Mittelwert der zwei Teilprüfungsnoten; jede Teilprüfung muss separat bestanden werden.

### Lernziele/Kompetenzen

Die Studierenden lernen statisch unbestimmte Systeme zu berechnen. Kernpunkt der Betrachtungen ist der Zusammenhang zwischen lokalen Spannungen und auftretenden Verzerrungen. Ergänzend zur lokalen Betrachtung werden Energieprinzipien entwickelt, die auch als Grundlage numerischer Algorithmen (FEM) interpretiert werden. Die Einführung von Festigkeitshypothesen gestattet eine Begrenzung des Belastungsbereichs. Damit wird eine einfache mechanische Auslegung technischer Systeme möglich.

### Inhalt

#### **TM2-1 Vorlesung mit Übung Elastostatik (4 CP):**

Spannung, Verzerrung, lineares Elastizitätsgesetz, Spannungs-Dehnungszusammenhang am Stab und am Balken, gerade und schiefe Biegung, Flächenträgheitsmomente, Hauptachsendarstellung, Schub- und Torsionsbelastung, Energieprinzipien der Mechanik, Berechnung statisch unbestimmter Systeme

#### **TM2-2 Vorlesung mit Übung Festigkeitslehre (4 CP):**

Festigkeits-hypothesen, Nennspannungskonzept und örtliches Konzept, Dauerfestigkeit und Wöhlerkurven

### Weitere Informationen [Unterrichtssprache, Literaturhinweise, Methoden, Anmeldung]

Unterrichtssprache: Deutsch

Literatur: Skripten zur Vorlesung

oder

Elastostatik:

O. T. Bruhns: Elemente der Mechanik 1 – 3, Shaker

H. Balke: Einführung in die Technische Mechanik 1 – 3, Springer Verlag  
Festigkeitslehre:  
FKM-Richtlinie, 5. Auflage, VDMA-Verlag  
Niemann, Winter, Höhn: Maschinenelemente 1 – 3, Springer Verlag

Einführung in die Materialwissenschaft					Abk. EMW
Studiensem. 1-2	Regelstudiensem. 1-2	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS 3	ECTS-Punkte 4
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Mücklich				
<b>Dozent/inn/en</b>	Mücklich, Velichko, Woll				
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Bachelor Materialwissenschaft und Werkstofftechnik, Pflicht				
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	zum Modul: keine zur Modulprüfung: bestandener Single-Choice-Test				
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	benotet: Klausur nach Abschluss der Lehrveranstaltung				
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b> [ggf. max. Gruppengröße]	<b>EinfMW</b> Einführung in die Materialwissenschaft (2V, 1Ü im WS)				
<b>Arbeitsaufwand</b>	15 Wochen 3 SWS			45 h	
	Vor- und Nachbereitung, Klausuren			75 h	
	Summe			120 h (4 CP)	
<b>Modulnote</b>	Note der Abschlussklausur				

### Lernziele/Kompetenzen

Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse in den Kernbereichen der Materialwissenschaft:

- Vom atomistischen Festkörperaufbau zur Kristallstruktur
- Kristallbaufehler
- Gefüge und Mikrostruktur
- Legierungen
- Thermisch aktivierbare Prozesse
- Mechanische Eigenschaften
- Versagensmechanismen von Werkstoffen
- Physikalische Eigenschaften

### Inhalt

- Grundlagen der atomaren Bindung; Bindungstypen; Kristallstrukturen (Bravais-Gitter); Indizierung von Ebenen und Richtungen
- 0-Dimensionale Defekte (Punktdefekte); 1-Dimensionale Defekte (Versetzungen); 2-Dimensionale Defekte (Korngrenzen, Phasengrenzen)
- Definition des Gefügebegriffes; Bedeutung des Gefüges im Rahmen der Materialforschung
- Thermodynamik der Legierungen; Phasendiagramme; Erstarrung von Schmelzen Phasenbegriff; Mischkristalle; Intermetallische Phasen; Mehrstoffsysteme
- Diffusion; Erholung und Rekristallisation; Kriechen
- Fließkurve; Versetzungsbewegung und plastische Verformung; kritische Schubspannung; Festigkeitsmechanismen
- Grundlagen der Bruchmechanik; Bruchmerkmale (mikroskopisch, makroskopisch); Korrosion
- Elektrische Eigenschaften (Leiter-, Halbleiter-, Supraleiterwerkstoffe; Magnetische Eigenschaften (hart- und weichmagnetische Werkstoffe)

---

**Weitere Informationen [Unterrichtssprache, Literaturhinweise, Methoden, Anmeldung]**

Unterrichtssprache: Deutsch; Unterrichtsfolien: Englisch; Begleitendes Glossary; die Vorlesung wird multimedial im Internet dargestellt (MuVoMat); Geeignet zur sprachlichen als auch fachlichen Adaption von Masterstudenten;

Literaturhinweise: G. Gottstein: "Physikalische Grundlagen der Materialkunde", Springer  
W. Schatt, H. Worch: "Werkstoffwissenschaft", Deutscher Verlag für  
Grundstoffindustrie Stuttgart

Polymer- und Funktionswerkstoffe					PFW
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
<b>4- 5</b>	<b>4- 5</b>	<b>jährlich</b>	<b>2 Semester</b>	<b>4</b>	<b>5</b>

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Mücklich														
<b>Dozent/inn/en</b>	Mücklich, Gachot, Jeanvoine, Possart														
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Bachelor Materialwissenschaft und Werkstofftechnik, Pflicht														
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine														
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	Zwei benotete Teilprüfungen nach den Lehrveranstaltungen <b>EiFW</b> : mündliche oder schriftliche Prüfung <b>EiPOL</b> : mündliche oder schriftliche Prüfung														
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b> [ggf. max. Gruppengröße]	<b>EiFW</b> Einführung in die Funktionswerkstoffe (2V im SS) <b>EiPOL</b> Polymere - werkstoffliche Grundlagen (2V im WS)														
<b>Arbeitsaufwand</b>	<table> <tr> <td><b>EiFW</b> 15 Wochen 2 SWS</td> <td>30 h</td> </tr> <tr> <td>Vor-/Nachbereitung, Prüfung</td> <td>45 h</td> </tr> <tr> <td></td> <td>zus. 75 h (2,5 CP)</td> </tr> <tr> <td><b>EiPOL</b> 15 Wochen 2 SWS</td> <td>30 h</td> </tr> <tr> <td>Vor-/Nachbereitung, Prüfung</td> <td>45 h</td> </tr> <tr> <td></td> <td>zus. 75 h (2,5 CP)</td> </tr> <tr> <td>Summe</td> <td>150 h (5 CP)</td> </tr> </table>	<b>EiFW</b> 15 Wochen 2 SWS	30 h	Vor-/Nachbereitung, Prüfung	45 h		zus. 75 h (2,5 CP)	<b>EiPOL</b> 15 Wochen 2 SWS	30 h	Vor-/Nachbereitung, Prüfung	45 h		zus. 75 h (2,5 CP)	Summe	150 h (5 CP)
<b>EiFW</b> 15 Wochen 2 SWS	30 h														
Vor-/Nachbereitung, Prüfung	45 h														
	zus. 75 h (2,5 CP)														
<b>EiPOL</b> 15 Wochen 2 SWS	30 h														
Vor-/Nachbereitung, Prüfung	45 h														
	zus. 75 h (2,5 CP)														
Summe	150 h (5 CP)														
<b>Modulnote</b>	Mittel der Abschlussnoten der Teilfächer; jede Teilprüfung muss separat bestanden werden.														

### Lernziele/Kompetenzen

Die Studierenden erwerben Kenntnisse in den Kernbereichen der Materialwissenschaft:

- Überblick über Funktionswerkstoffe
- Herstellungsverfahren von Funktionswerkstoffen
- Zusammenhang Herstellung, Mikrostruktur und Eigenschaften
- Physikalische Effekte und deren Anwendung in Funktionswerkstoffen
- Einführung in das Gebiet der Polymerwerkstoffe
- Grundlagen der Herstellung, Struktur, Dynamik und Eigenschaften von Polymerwerkstoffen
- Molekulare Eigenschaften und Vorgänge als Basis für die technischen Eigenschaften

### Inhalt

#### EiFW:

##### Vorlesung:

1. Sensor- und Aktorwerkstoffe:
  - Phasenumwandlungen
  - Formgedächtnislegierungen
  - Magnetostraktion
  - Dielektrika und Piezoelektrika
2. Leiter- und Kontaktwerkstoffe:
  - Elektrische Leiter und Kontakte
  - Supraleiter
  - Halbleiter

#### EiPOL:

##### Vorlesung:

1. Grundbegriffe der Polymersynthese und technische Beispiele
2. Architektur und grundlegende dynamische Eigenschaften organischer Makromoleküle

3. Struktur und Morphologie in festen Polymeren
4. Eigenschaften von Polymerwerkstoffen:
  - Thermische Eigenschaften (thermischer und dynamischer Glasübergang, Schmelzen, Kristallisieren, therm. Ausdehnungskoeffizient, Wärmeleitung)
  - Viskoelastizität und generelles thermomechanisches dynamisches Verhalten
  - Temperatur-Zeit-Superposition und Masterkurvenkonstruktion
  - Grundlagen der Eigenspannungen und Bruchentstehung
  - Dielektrische Eigenschaften und Prozesse, Transport elektrischer Ladungen, elektrostatische Aufladung und Durchschlag, elektrisch leitfähige Polymere
  - Grundlagen der Wirkung von Füllstoffen

**Weitere Informationen [Unterrichtssprache, Literaturhinweise, Methoden, Anmeldung]**

**EiFW:**

Unterrichtssprache Deutsch, Vorlesung auf englischsprachigen Powerpoint-Folien (zum Download im Internet zugänglich).

1. "Physical Metallurgy Principles" von Reed-Hill, Wadsworth Verlag, 3. Auflage
2. "Phase Transformations in Metals and Alloys" von Porter, CRC Press Inc., 2. Auflage
3. "Physikalische Grundlagen der Materialkunde" von Gottstein, Springer Verlag

**EiPOL:**

Unterrichtssprache Deutsch, Vorlesungsskript mit Literaturhinweisen (für Vorlesungsteilnehmer zum Download im Internet zugänglich).

Werkstoffeigenschaften					WE
Studiensem. <b>3</b>	Regelstudiensem. <b>3</b>	Turnus <b>jährlich (WS)</b>	Dauer <b>1 Semester</b>	SWS <b>4</b>	ECTS-Punkte <b>5</b>

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Busch		
<b>Dozent/inn/en</b>	Aubertin, Busch		
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Bachelorstudium Materialwissenschaft und Werkstofftechnik, Pflicht		
<b>Zulassungsvoraussetzung</b>	zum Modul: Kenntnisse aus <b>EMW</b> werden empfohlen zur Modulprüfung: Testate aus Übungen		
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	benotet: Klausur nach Abschluss aller Lehrveranstaltungen		
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b> [ggf. max. Gruppengröße]	<b>MEig</b> Mechanische Eigenschaften (1,5V 0,5Ü im WS) <b>WPr</b> Werkstoffprüfung (1,5V 0,5Ü im WS)		
<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>MEig</b> 15 Wochen, 2 SWS	30 h	
	Vor- und Nachbereitung, Klausur	45 h	
			zus. 75 h (2,5 CP)
	<b>WPr</b> 15 Wochen, 2 SWS	30 h	
	Vor- und Nachbereitung, Klausur	45 h	
			zus. 75 h (2,5 CP)
	Summe:		150 h (5 CP)
<b>Modulnote</b>	Note der Abschlussklausur		

### Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden erwerben Kenntnisse über:

- Gefüge und Mikrostruktur,
- Mechanische Eigenschaften,
- Versagensmechanismen von Werkstoffen,
- Physikalische Eigenschaften,
- Zusammenhang zwischen Werkstoffbehandlung, Gefüge und Eigenschaften
- Methoden der Werkstoffprüfung und Eigenschaftsbestimmung

---

**Inhalt**

**MEig** *Vorlesung mit Übung Mechanische Eigenschaften (2,5 CP):*

- Elastizität und Plastizität
- Technische und physikalische Spannungs- und Dehnungsmaße
- Versetzungsplastizität
- Verfestigung, Erholung, Rekristallisation und Kornwachstum
- Mechanismen der Festigkeitssteigerung
- Gefüge und Eigenschaften von Legierungen des Systems Fe-Fe<sub>3</sub>C (unlegierte Stähle)
- Werkstoffversagen durch Rissbildung bei statischer Belastung
- Werkstoffversagen durch Ermüdung
- Kriechen

**WPr** *Vorlesung mit Übung Werkstoffprüfung (2,5 CP):*

- Mechanisch-technologische Prüfverfahren:  
Werkstoffverhalten unter Last, Systematik der Belastungsarten und Geschwindigkeiten, genormte Versuchsbedingungen und Ermittlung der Kennwerte  
Materialversagen, Bruchvorgänge, Bruchzähigkeit, Rissausbreitung
- Bestimmung thermodynamischer und kinetischer Werkstoffeigenschaften:  
Thermische Analyse, Kalorimetrie, Dilatometrie, Thermogravimetrie
- Ermittlung chemischer und physikalischer Eigenschaften:  
Methoden zur Bestimmung der Werkstoffzusammensetzung, Korrosion  
Transporteigenschaften, Eigenschaften von Pulvern (Dichte, Porosität, Handling)
- Schadensanalyse und Metallographie:  
Schadensursachen, Probenentnahme und Probenpräparation, Mikroskopieverfahren,  
Schadensbegutachtung und Rekonstruktion des Schädigungsverlaufs

---

**Weitere Informationen**

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise

Haasen P., Physikalische Metallkunde, Springer, Berlin, 1994

Blumenauer H., Werkstoffprüfung, Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig, 1994

Merkel M., Thomas K.-H., Taschenbuch der Werkstoffe, Fachbuchverlag Leipzig, 2000

Thermodynamik					THD
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
2 - 3	2 - 3	jährlich	2 Semester	6	7

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Possart														
<b>Dozent/inn/en</b>	Busch, Possart, NN														
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Bachelor Materialwissenschaft und Werkstofftechnik, Pflicht														
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	zum Modul: <b>MI, MII, EMW</b> empfohlen zur Modulprüfung: keine														
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	benotet: zwei Teilklausuren jeweils nach Abschluss der Lehrveranstaltungen														
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b> [ggf. max. Gruppengröße]	<b>Thd1</b> Grundlagen der Thermodynamik (2V, 2Ü im SS), <b>KonL</b> Konstitutionslehre (1,5V 0,5Ü im WS)														
<b>Arbeitsaufwand</b>	<table> <tr> <td><b>Thd1</b> 15 Wochen 4 SWS</td> <td>60 h</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung, Klausuren</td> <td>90 h</td> </tr> <tr> <td></td> <td>zus. 150 h (5 CP)</td> </tr> <tr> <td><b>KonL</b> 15 Wochen 2 SWS</td> <td>30 h</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung, Klausuren</td> <td>30 h</td> </tr> <tr> <td></td> <td>zus. 60 h (2 CP)</td> </tr> <tr> <td>Summe</td> <td>210 h (7 CP)</td> </tr> </table>	<b>Thd1</b> 15 Wochen 4 SWS	60 h	Vor- und Nachbereitung, Klausuren	90 h		zus. 150 h (5 CP)	<b>KonL</b> 15 Wochen 2 SWS	30 h	Vor- und Nachbereitung, Klausuren	30 h		zus. 60 h (2 CP)	Summe	210 h (7 CP)
<b>Thd1</b> 15 Wochen 4 SWS	60 h														
Vor- und Nachbereitung, Klausuren	90 h														
	zus. 150 h (5 CP)														
<b>KonL</b> 15 Wochen 2 SWS	30 h														
Vor- und Nachbereitung, Klausuren	30 h														
	zus. 60 h (2 CP)														
Summe	210 h (7 CP)														
<b>Modulnote</b>	Gewichteter Mittelwert aus den Noten der Teilklausuren gemäß § 11 der Prüfungsordnung														

### Lernziele/Kompetenzen

Die Studierenden erwerben Kenntnisse in:

- Grundlagen der phänomenologischen und technischen Thermodynamik
- Anwendung thermodynamischer Verfahren zur Beschreibung von technischen Maschinen
- elementaren thermodynamischen Beschreibungen von Phasen und Phasenumwandlungen
- Grundlagen der Mischphasenthermodynamik und Phasendiagrammen
- Keimbildung, Wachstumsvorgänge und Umwandlungstypen
- Auswirkungen der Phasenreaktionen auf die Mikrostruktur von Legierungen

### Inhalt

#### **THD1** *Vorlesung und Übung Grundlagen der Thermodynamik (5 CP)*

- Zustandsgrößen, Zustandsänderungen, Prozesse, Gleichgewichte
- Hauptsätze der Thermodynamik
- thermodynamische Potentiale
- thermodynamisches Gleichgewicht
- Zustandsgleichungen und Zustandsänderungen reiner Stoffe: Ideales Gas, reales Gas
- Phasendiagramm reiner Stoffe
- ideales Gasgemisch
- technische Maschinen als Kreisprozesse

#### **KONL** *Vorlesung Konstitutionslehre (2 CP)*

- Phasenstabilitäten und Phasenumwandlungen
- Modelle der Mischphasenthermodynamik, ideale, reguläre und nicht reguläre Lösungen
- Ordnungszustände, Intermetallische Phasen, Phasengleichgewichte und Phasenreaktionen
- Experimentelle Bestimmung und Modellierung (CALPHAD) von Phasendiagrammen
- Metastabile Erweiterungen und generelle Nichtgleichgewichtssysteme
- Spinodale Entmischung, Keimbildung, Keimwachstum und Arten der Umwandlung

---

- Umwandlungskinetik, Umwandlungskinetik und Gefügemorphologie

---

**Weitere Informationen [Unterrichtssprache, Literaturhinweise, Methoden, Anmeldung]**

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise:

Vorlesungsskript mit Literaturhinweisen zu **THD1** (für Vorlesungsteilnehmer zum Download im Internet zugänglich)

Porter D.A., Easterling K.E., Phase Transformations in Metals and Alloys, Nelson Thornes, 2001

Materialphysik					MP
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
5-6	5-6	jährlich	2 Semester	8	10

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Vehoff														
<b>Dozent/inn/en</b>	Vehoff (V) und Mitarbeiter (Ü)														
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Bachelor Materialwissenschaft und Werkstofftechnik, Pflicht														
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	zum Modul: Kenntnisse aus <b>MI, MII, PH, TM I</b> und <b>TM II</b> werden empfohlen. zur Modulprüfung: Testate der Übungen														
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	benötet: Mündliche Prüfung des Moduls														
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b> [ggf. max. Gruppengröße]	<b>MP1</b> Festkörper- und Werkstoffphysik für Ingenieure (3V, 1Ü, WS) <b>MP2</b> Grenzflächen- und Mikrostrukturphysik (3V, 1Ü, im SS)														
<b>Arbeitsaufwand</b>	<table> <tr> <td><b>MP1</b> 15 Wochen 4 SWS</td> <td>60 h</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung, Prüfung</td> <td>90 h</td> </tr> <tr> <td></td> <td>zus. 150 h (5 CP)</td> </tr> <tr> <td><b>MP2</b> 15 Wochen 4 SWS</td> <td>60 h</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung, Prüfung</td> <td>90 h</td> </tr> <tr> <td></td> <td>zus. 150 h (5 CP)</td> </tr> <tr> <td>Summe</td> <td>300 h (10 CP)</td> </tr> </table>	<b>MP1</b> 15 Wochen 4 SWS	60 h	Vor- und Nachbereitung, Prüfung	90 h		zus. 150 h (5 CP)	<b>MP2</b> 15 Wochen 4 SWS	60 h	Vor- und Nachbereitung, Prüfung	90 h		zus. 150 h (5 CP)	Summe	300 h (10 CP)
<b>MP1</b> 15 Wochen 4 SWS	60 h														
Vor- und Nachbereitung, Prüfung	90 h														
	zus. 150 h (5 CP)														
<b>MP2</b> 15 Wochen 4 SWS	60 h														
Vor- und Nachbereitung, Prüfung	90 h														
	zus. 150 h (5 CP)														
Summe	300 h (10 CP)														
<b>Modulnote</b>	Note der Abschlussprüfung														

### Lernziele/Kompetenzen

Die Studierenden erwerben Kenntnisse:

- in den Grundlagen der Festkörperphysik für Werkstoffwissenschaftler und in der Materialphysik. In den Übungen werden in Kurzvorträgen der Studenten die auf diesen Erkenntnissen beruhenden Bauteile aktueller Produkte behandelt: vom Dreamliner bis zur blue ray DVD sowie Übungsaufgaben gestellt, besprochen und bewertet.
- Die Vorlesungen und Übungen legen die theoretischen und experimentellen Grundlagen für die Materialentwicklung und dem Verständnis der Funktionsweise intelligenter Bauteile bis hin zur Mikro/Nanotechnologie
- 50% der Übungen werden in Form von Kurzvorträgen mit anschließender Diskussion abgehandelt und gehören deshalb zum Bereich der überfachlichen Qualifikation.

### Inhalt

#### MP1 Vorlesung und Übung für Festkörper- und Werkstoffphysik für Ingenieure (5 CP)

##### Vorlesung:

- Bindungstheorie, Einführung in die Quantenmechanik (Beispiel Tunnelmikroskopie), Dispersion und Bändermodell am Beispiel der Frequenzabhängigkeit der Schalldispersion in der zerstörungsfreien Prüfung, Quantenstatistik am Beispiel der spezifischen Wärme, Leerstellen und Mehrkomponentendiffusion, Versetzungen, Kinetik und thermische Aktivierung, Korn- und Phasengrenzen

##### Übung:

- Übungszettel zur Vorlesung mit Korrektur, Vorrechnen und Besprechen, 15-minütigen Kurzvortrag über moderne Innovationen (Kommunikationstechnik und Werkstoffwissenschaft)

---

**MP2 Vorlesung und Übung Material-, Grenzflächen- und Mikrostrukturphysik (5 CP)**

Vorlesung:

- Inhalt 1: Materialfestigkeit  
Basierend auf MP1 werden der Einfluß der Kristallstruktur auf Versetzungen (Beispiel intermetallische Phasen), der Einfluß von Korngrenzen auf die Festigkeit (Beispiel ultrafeinkörnige und nanokristalline Materialien), der Einfluß der Phasengrenzen auf das Materialverhalten (Beispiel Verbundwerkstoffe), die Rolle der Diffusion bei Keimbildung, Wachstum, Rekristallisation und beim Kriechen mehrphasiger Legierungen besprochen.
- Inhalt 2: Versagensmechanismen und Lebensdauervorhersage  
Einführung in die Mikrostrukturbruchmechanik, Ermüdung und Lebensdauervorhersage, Porenwachstum und Kriechbruchmechanik, Korrosion und Wasserstoffversprödung

Übung:

- Übungszettel zur Vorlesung mit Korrektur, Vorrechnen und Besprechen, 15-minütigen Kurzvortrag über moderne Innovationen (Energie- und Verkehrstechnik in der Werkstoffwissenschaft)

---

**Weitere Informationen [Unterrichtssprache, Literaturhinweise, Methoden, Anmeldung]**

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise:

WP 1: Kittel Festkörperphysik, Haasen Metallphysik, Manuskript

WP 2: Reed-Hill Physical Metallurgie, Manuskript

Materialcharakterisierung					MC
Studiensem. <b>4- 5</b>	Regelstudiensem. <b>4- 5</b>	Turnus <b>jährlich</b>	Dauer <b>2 Semester</b>	SWS <b>6</b>	ECTS-Punkte <b>8</b>

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Mücklich
<b>Dozent/inn/en</b>	Mücklich, Rabe, Leibenguth
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Bachelor Materialwissenschaft und Werkstofftechnik, Pflicht
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	zum Modul: Kenntnisse aus <b>EMW</b> werden verpflichtend vorausgesetzt. Kenntnisse aus <b>PH</b> und <b>Thd</b> werden empfohlen. zu den Teilprüfungen: <b>BEUG1</b> : Testate aus Übungen; Protokolle und bestandene Abtestate der Praktika, Single-Choice-Test (als Prüfungszulassung) <b>EiZFP</b> : keine
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	benotet: <b>BEUG1</b> : mündliche oder schriftliche Prüfung <b>EiZFP</b> : mündliche Prüfung
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b> [ggf. max. Gruppengröße]	verpflichtend: <b>BEUG1</b> Beugungsverfahren in der Materialwissenschaft– theoretische Einführung und grundlegende Methoden (2V, 1Ü, 1P im WS) <b>EiZFP</b> Einführung in die zerstörungsfreien Prüfverfahren (2V im SS)
<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>BEUG1</b> 15 Wochen 4 SWS Vor- und Nachbereitung, Prüfung 60 h 105 h zus. 165 h (5,5 CP) <b>EiZFP</b> 15 Wochen 2 SWS Vor- und Nachbereitung, Prüfung 30 h 45 h zus. 75 h (2,5 CP) Summe 240 h (8 CP)
<b>Modulnote</b>	Gewichtetes Mittel der Abschlussnoten der Teilfächer gemäß § 11 der Prüfungsordnung; jede Abschlussklausur muss separat bestanden werden.

### Lernziele/Kompetenzen

Die Studierenden erwerben Kenntnisse in:

- Untersuchung von Werkstoffen mittels gängiger Charakterisierungsmethoden
- theoretische Grundlagen und praktische Anwendung von Messverfahren, die sowohl in der Industrie als auch in der Forschung Verwendung finden: Röntgenbeugung (Analyse von kristallinem Aufbau und Defektstruktur, qualitative und quantitative Phasenanalyse, Textur- und Eigenspannungsbestimmung)
- Überblick über zerstörungsfreie Prüfverfahren, deren Funktionsprinzip und Anwendung
- Zusammenhang zwischen der Mikrostruktur der Werkstoffe mit deren Eigenschaften kennenlernen um davon ausgehend die geeignete Messmethode bzw. Methodenabfolge sinnvoll auszuwählen

## Inhalt

### BEUG 1:

#### Vorlesung:

- Grundprinzipien (Wellen und Wellenausbreitung, Kohärenz, Interferenz und Beugung, Strahlungsarten, Wechselwirkung Strahlung – Materie)
- Röntgenbeugung (Strahlungsmessplätze, Erzeugung von Röntgenstrahlung, optische Elemente, Detektion und Zählstatistik)
- Kristallographie
- Raumgitterinterferenzen (geometrische Theorie, kinematische Theorie, Kenngrößen des Beugungsreflexes, Einkristallinterferenz, Vielkristallinterferenz)
- Experimentelle Umsetzung (Diffraktometermethoden)
- Experimentelle Methoden (qualitative und quantitative Phasenanalyse, Indizierung, Gitterparameterbestimmung am Vielkristall, Texturanalyse, Eigenspannungsmessung)

#### Übung + Praktikum:

Auf die Vorlesungsinhalte abgestimmte theoretische und praktische Vertiefung. Vorlesung und Übung im 4., Praktikum im 5. Fachsemester vorgesehen.

### EiZFP:

#### Vorlesung:

- Ultraschallverfahren:  
Schwingungen, Wellenarten, Gruppen- und Phasengeschwindigkeit, Dispersion, Akustische Impedanz, Brechung, Reflexion, Modenumwandlung, Prüfköpfe, Kolbenschwinger, Nahfeld, Fernfeld, Fehlergrößenbestimmung, Streuung, Absorption, Ultraschall-Prüfverfahren, Bildgebende und Rekonstruktionsverfahren
- Elektromagnetische Verfahren:  
Maxwellsche Gleichungen, Eindringtiefe elektromagnetischer Felder, Skineffekt, Wirbelstromprüfung, Leitfähigkeit, Permeabilität, Fehlerprüfung, Potentialsondenverfahren, Magnetismus, Domänen, Bloch-Wände, Barkhausen-Rauschverfahren, Magnetisches Streuflussverfahren, Magnetpulverprüfung
- Röntgenverfahren:  
Erzeugung von Röntgenstrahlen, Schwächung von Röntgenstrahlen, Nachweis von Röntgenstrahlen, Durchstrahlungsprüfung, Tomografie, Gefilterte Rückprojektion
- Allgemeine Aspekte der zfP:  
Auflösung, Empfindlichkeit, Prüfgeschwindigkeit, Kosten, technische Umsetzung, Normen zur Anwendung von zfP-Verfahren, Zertifizierung, Validierung, Qualitätsmanagement

## Weitere Informationen [Unterrichtssprache, Literaturhinweise, Methoden, Anmeldung]

### BEUG 1:

Unterrichtssprache Deutsch, Vorlesung auf englischsprachigen Powerpoint-Folien (zum Download im Internet zugänglich).

[SSBT05] L. Spieß, et al., „*Moderne Röntgenbeugung*“, Teubner Verlag, 1. Auflage, 2005, ISBN 3-519-00522-0, 523 Seiten

[CS01] B.D. Cullity et al., „*Elements of X-ray Diffraction*“, Pearson Education–Prentice Hall, 3. Auflage, 2001, ISBN 0-201-61091-4, 664 Seiten

[WC96] D.B. Williams et al., „*Introduction to Transmission Electron Microscopy*“, Plenum Press, 1. Auflage, 1996, ISBN 0-306-45247-2, 4 Bücher, 730 Seiten

[DeGr03] M. De Graef, „*Introduction to Conventional Transmission Electron Microscopy*“, Cambridge University Press, 1. Auflage, 2003, ISBN 0-521-62995-0, 718 Seiten

[KBB98] W. Kleber et al., „*Einführung in die Kristallographie*“, Oldenbourg Verlag, 18. Auflage, 1998, ISBN 3-341-01205-2, 416 Seiten

- [Bor95] W. Borchardt-Ott, „*Crystallography*“, Springer Verlag, 2. Auflage, 1995, ISBN 3-540-59478-7, 307 Seiten
- [Hec01] E. Hecht, „*Optik*“, Oldenbourg Verlag, 3. Auflage, 2001, ISBN 3-486-24917-7, 1040 Seiten
- [SA92] G. Schatz et al., „*Nukleare Festkörperphysik*“, Teubner Verlag, 2. Auflage, 1992, ISBN 3-519-13079-3, 327 Seiten
- [Kit05] C. Kittel, „*Einführung in die Festkörperphysik*“, Oldenbourg Verlag, 14. Auflage, 2005, ISBN 3-486-57723-9, 754 Seiten
- [AM05] N.W. Ashcroft et al., „*Festkörperphysik*“, Oldenbourg Verlag, 2. Auflage, 2005, ISBN 3-486-57720-4, 1050 Seiten

**EiZFP:**

Unterrichtsprache Deutsch, Vorlesung und Demonstration ausgewählter Verfahren und Anwendungen im IZFP, Folien der Vorlesung werden als Kopie gestellt. Die Bibliothek des IZFP darf nach Absprache von Hörern der Vorlesung genutzt werden.

D.E. Bray, R.K. Stanley, “Nondestructive Evaluation, A tool for design, manufacturing, and service”, Crc Press, 1997.

Werkstofftechnologie					WT
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
<b>5-6</b>	<b>5-6</b>	<b>jährlich</b>	<b>2 Semester</b>	<b>8</b>	<b>10</b>
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Clasen				
<b>Dozent/inn/en</b>	Aubertin, Clasen, Falk, Stommel				
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Bachelor Materialwissenschaft und Werkstofftechnik, Pflicht				
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	zum Modul: Kenntnisse in <b>EMW, TDH, WE</b> und <b>PFW</b> werden empfohlen zu Teilprüfung: keine				
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	benotet: Teilklausuren/-prüfungen nach Abschluss jeder Lehrveranstaltung				
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b> [ggf. max. Gruppengröße]	<b>GL1</b> Glas I - Grundlagen (2V im SS) <b>KER1</b> Keramik I - Grundlagen (2V im WS) <b>MET1</b> Stahlkunde I (2V im SS) <b>KET</b> Kunststoff und Elastomertechnik (2V im SS)				
<b>Arbeitsaufwand</b>	Vorlesung + Übungen inkl. Klausuren: 15 Wochen 8 SWS				120 h
	Vor- und Nachbereitung, Prüfungen				180 h
	Summe				300 h (10 CP)
<b>Modulnote</b>	Mittelwert aus den Noten der Teilklausuren/-prüfungen; alle Teilprüfungen müssen einzeln bestanden werden.				

### Lernziele/Kompetenzen

Die Studierenden erwerben Kenntnisse in:

- Gewinnung der Rohstoffe und der Herstellungsverfahren in den Bereichen Glas/Keramik, Metall und Polymere
- Verarbeitungsverfahren dieser Werkstoffe (Verfahrens- und Fertigungstechnik)
- Zusammenhang zwischen Bearbeitung, Mikrostruktur und Eigenschaften
- Technische Anwendungen und auf deren Anforderungen abgestimmte genormte Realisierungen innerhalb der Werkstoffklassen

### Inhalte

#### GL1 Vorlesung und Übung Glas I – Grundlagen (2,5 CP)

- Literaturübersicht, Geschichte des Glases, Glasbildung, Einteilung der Gläser, Glasstruktur, Modelle, Strukturbestimmung mit verschiedenen Methoden.
- Netzwerk- und Kristallittheorie. Nichtsilikatische Gläser, glasartiger Kohlenstoff und metallische Gläser Glasbildungsbereiche, Reaktionen beim Einschmelzen, Entmischung.
- Kristallisation, Glaskeramik. Dichte und Viskosität: Einfluss von Glaszusammensetzung, Messverfahren.
- Überblick zur Hohl- und Flachglasherstellung.
- Mechanische Eigenschaften: Festigkeit, Härte, Temperaturwechselbeständigkeit, Elastizität, mech. Spannungen.
- Thermochem. Eigenschaften: Wärmedehnung, spez. Wärme, Oberflächen-spannung, Bedeutung für die Beschichtung von Glas.
- Chemische Beständigkeit, Messverfahren, Charakterisierung der Glasoberfläche.
- Wechselwirkung Wasser-Glas, Gase im Glas, Reboil-Effekte
- Thermische Leitfähigkeit, elektronische und ionische Leitfähigkeit, dielektrische Eigenschaften.

- Optische Eigenschaften: Reflexion, Absorption, Emission (opt. Konstanten), Brechungsindex, Dispersion, Fluoreszenz, Messverfahren.
- Färbungsmechanismen in Gläsern, spektroskopische Messmethoden.
- Optische Bauelemente, Lichtleitfasern, Wechselwirkung mit Strahlung,
- nichtlineare Effekte.

**KER1 Vorlesung und Übung Keramik I – Grundlagen (2,5 CP)**

- Literatur, Einführung, Strukturen keramischer Werkstoffe, Bindungsarten,
- Kristallformen, Gitterenergie, Systematik der Silikate
- Oberflächen, Oberflächenspannung, Bestimmung der Oberfläche,
- Bestimmung der Korngröße, Gefüge keramischer Werkstoffe
- Thermodynamik und Kinetik keramischer Werkstoffe (Schmelzen, Kristallisation)
- Diffusion, Reaktionen, Sinterkinetik, Flüssigphasensintern, Drucksintern
- Keramische Systeme: Ein-, Zwei- und Dreistoffsysteme (Komponenten, Phasendiagramme)
- Silikatkeramik: Rohstoffe, Tonminerale, Aufbereitung, Kolloidchemie, Grundlagen der Rheologie, Organische Additive
- Formgebung, Trocknung, Brennen, Phasenbildungen beim Brennen, Engoben und Glasuren
- Herstellung und Eigenschaften: poröse und dichte Tonkeramik, Steinzeug und Porzellan (Transparenz, mechanische und thermische Eigenschaften)
- Feuerfeste Werkstoffe, mechanische, thermische und chemische Eigenschaften
- Strukturkeramiken, Herstellung und Eigenschaften, Überblick nichtoxidische Keramiken, Eigenschaften und Anwendungen
- Bestimmung der thermischen und chemischen Eigenschaften keramischer Werkstoffe
- Gefüge-Eigenschaftskorrelationen keramischer Werkstoffe, Keramographie

**MET1 Vorlesung und Übung Stahlkunde I (2,5 CP)**

- Rohstoffgewinnung und Aufbereitung, Hochofenprozess, Entschwefelung
- Metallurgie der Stahlherstellung, Schlacken - Bad - Gleichgewichte, Pfannenmetallurgie
- Verfahren zum Urformen, Umformen, Trennen und Fügen metallischer Werkstoffe
- Stabile und metastabile Gleichgewichtszustände der Legierungssysteme
- Phasenumwandlungen und Gefügeumwandlungen sowie deren Kinetik
- Technische Wärmebehandlungen: Zielsetzung und Durchführung
- Stahlbezeichnungen und internationale Normung
- Typische Anwendungsfelder und zugehörige Stahlgruppen
- Niedriglegierte Feinkorn - Baustähle; Stähle für den Fahrzeugbau
- AFP (ausscheidungshärtende ferritisch-perlitische) Stähle
- Werkzeugstähle, Warmfeste, hochwarmfeste Stähle, Chrom- und Chrom-Nickel-Stähle

**KET Vorlesung und Übung Kunststoff- und Elastomertechnik (2,5 CP)**

- Grundlagen zu Werkstoffeigenschaften von Polymeren
- Herstellung und Aufbereitung von Polymerwerkstoffen
- Grundlagen zur Verarbeitungstechnik
  - Spritzgießen
  - Extrusion
  - Schweißen
  - Blas- und Thermoformen
  - Schäumen
- Thermische und rheologische Vorgänge in der Kunststofftechnik
  - Kühlzeit- und Heizzeit
  - Schwindung und Verzug
  - Schrumpf
  - Kristallisation, Strukturbildung
  - Füllbild
  - Druckverluste bei Fließvorgängen

- 
- Vernetzungsvorgänge
  - Qualitätssicherungskonzepte
- 

**Weitere Informationen [Unterrichtssprache, Literaturhinweise, Methoden, Anmeldung]**

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise:

Merkel M., Thomas K.-H., Taschenbuch der Werkstoffe, Fachbuchverlag Leipzig, 2000  
Ilschner B., Singer R. F., Werkstoffwissenschaften und Fertigungstechnik, Springer, Berlin, 2005  
Salmang H., Scholze H., Keramik, Springer, Berlin, 2007  
Vogel W., Glaschemie, Springer Verlag 1992  
Michaeli, W., Einführung in die Kunststoffverarbeitung, Hanser, 2006  
G. Menges, u.a., Werkstoffkunde Kunststoffe, Hanser, 2002  
Röthemeyer, F. Sommer, F., Kautschuktechnologie, Hanser, 2006

Weitere Literaturhinweise und die Unterlagen zu den Vorlesungen Glas und Keramik ("hand-out") können für die persönliche Nutzung von der homepage des LS Pulvertechnologie herunter geladen werden.

Fertigungstechnik					FT
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
5	5	jährlich (WS)	1 Semester	4	5

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Fertigungstechnik
<b>Dozent/inn/en</b>	Prof. Fertigungstechnik
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Bachelor Materialwissenschaft und Werkstofftechnik, Pflicht
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	zum Modul: Kenntnisse aus <b>EMW</b> werden empfohlen. zur Modulprüfung: Testate der Übungen
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	benotet: Klausur nach Abschluss der Lehrveranstaltung
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b> [ggf. max. Gruppengröße]	<b>FTI</b> Fertigungstechnik (2V, 2Ü im WS)
<b>Arbeitsaufwand</b>	[Präsenzzeiten, Vor- / Nachbereitung, Selbststudium, ggf. Übungsaufgaben] Vorlesung + Übungen inkl. Klausur 15 Wochen 4 SWS Vor- und Nachbereitung, Klausur Summe
	60 h 90 h 150 h (5 CP)
<b>Modulnote</b>	Note der Klausur <b>FTI</b>

### Lernziele/Kompetenzen

Ziel des Moduls ist die Vermittlung von Wissen zu den grundlegenden Verfahren der Fertigungstechnik insbesondere metallischer Werkstoffe. Neben einem Überblick über die Gestaltung von Wertschöpfungsketten, die wichtigsten Fertigungsverfahren und Werkzeugmaschinen sollen die verschiedenen Wirkprinzipien zur Herstellung technischer Produkte vermittelt werden. Die Lehrveranstaltung befähigt die Studenten, die Wirkungsweise von Fertigungsverfahren zu kennen und entsprechend verschiedener Produkthanforderungen geeignete Fertigungsverfahren auszuwählen.

### Inhalt

#### FT I Vorlesung und Übung Fertigungstechnik (5,0 CP)

##### Vorlesung:

- Einführung, Terminologie
- Wertschöpfungsketten zur Herstellung technischer Produkte
- Urformen metallischer Werkstoffe: Formstoff, Modelle, Formen, Kerne, ausgewählte Gießverfahren; Pulvermetallurgie: Formen, Sintern, Nachbehandlung
- Umformen metallischer Werkstoffe: ausgewählte Verfahren der Blech- und Massivumformung
- Fügen metallischer Werkstoffe
- Zerspanen mit geometrisch unbestimmter und bestimmter Schneide: Verfahrensübersicht, Eingriffs-/Spanungsgrößen, Spanbildung, Werkzeugverschleiß
- Abtragende Fertigungsverfahren
- Arbeitsplanung / Betriebsorganisation
- Qualitätssicherung

##### Übung:

- CNC-Werkzeugmaschinen und CNC-Steuerungen
- Einrichtung und Bedienung von Werkzeugmaschinen
- Bestimmung physikalischer Größen im Fertigungsprozess
- Fertigungsmesstechnik
- Prozesskontrolle (Qualität, SPC)

---

**Weitere Informationen [Unterrichtssprache, Literaturhinweise, Methoden, Anmeldung]**

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise:

Einführung in die Fertigungstechnik; Westkämper/Warnecke, B. G. Teubner, Stuttgart, 2004

Konstruktion					Abk. KON
Studiensem. <b>3-4</b>	Regelstudiensem. <b>3-4</b>	Turnus <b>jährlich</b>	Dauer <b>2 Semester</b>	SWS <b>8</b>	ECTS-Punkte <b>10</b>

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Stommel
<b>Dozent/inn/en</b>	N.N., Stommel
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Bachelor Materialwissenschaft und Werkstofftechnik, Pflicht
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	zum Modul: Kenntnisse aus TM I, TMII, und EMW werden empfohlen. zur Modulprüfung: Testate der Übungen
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	benotet: Teilklausuren nach Abschluss der Lehrveranstaltungen
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b> [ggf. max. Gruppengröße]	<b>KUC</b> Konstruktion und CAD (2V, 2Ü im WS) <b>KMK</b> Konstruieren mit Kunststoffen (2V, 2Ü im SS)
<b>Arbeitsaufwand</b>	[Präsenzzeiten, Vor- / Nachbereitung, Selbststudium, ggf. Übungsaufgaben] Vorlesung + Übungen inkl. Klausuren: 15 Wochen 8 SWS <span style="float: right;">120 h</span> Vor- und Nachbereitung, Klausuren <span style="float: right;">180 h</span> Summe <span style="float: right;">300 h (10 CP)</span>
<b>Modulnote</b>	Mittelwert aus den Noten der Teilklausuren KUC und KMK

### Lernziele/Kompetenzen

Die Studierenden erwerben Kenntnisse in:

- Konstruktionsmethoden
- Erstellen und Verstehen technischer Zeichnungen
- Rechnergestütztes Konstruieren, CAD
- Auslegungsrichtlinien für Maschinenelemente
- Werkstoff- und Verarbeitungseinfluss im Konstruktionsprozess

### Inhalt

verpflichtend:

KUC Vorlesung und Übung Konstruktion und CAD (5 CP)

Vorlesung:

- Technisches Zeichnen
- Grundlagen des CAD
- Parametrische und Feature-basierte CAD-Systeme
- Virtuelle Produktentwicklung (DMU, CAM)
- Konstruktionsmethoden
- Konstruktion konventioneller Maschinenelemente
- Werkstoffgerechtes Gestalten

Übung:

- Technisches Zeichnen
- Rechnergestütztes Konstruieren
- Auslegung und Gestaltung von ausgewählten Maschinenelementen

---

*KMK Vorlesung und Übung Konstruieren mit Kunststoffen (5 CP)*

Vorlesung:

- Konstruktionsrelevante Werkstoffkennwerte von Kunststoffen
- Konstruktionsprinzipien
- Auslegung/Gestaltung von ausgewählten Maschinenelementen aus Kunststoffen
- Auslegung/Gestaltung von ausgewählten Gummiprodukten
- Interaktion von Konstruktion und Fertigung bei Kunststoffen
- Rechnergestütztes Konstruieren bei Kunststoff- und Gummiprodukten

Übung:

- Entwicklung eines Kunststoffproduktes

---

**Weitere Informationen [Unterrichtssprache, Literaturhinweise, Methoden, Anmeldung]**

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise:

Niemann, G., u.a., Maschinenelemente, Band 1 – 3, Springer, 2005

Gent, A.N., Engineering with Rubber, Hanser, 2001

Ehrenstein, G.W., Mit Kunststoffen konstruieren, Hanser, 2007

Modul Simulationsmethoden					SIM
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
5	5	jährlich (WS)	1 Semester	4	6

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Diebels
<b>Dozent/inn/en</b>	Ripplinger, N.N. (NF Weber)
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Bachelor Materialwissenschaft und Werkstofftechnik, Pflicht
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	zum Modul: Kenntnisse aus <b>TMI, TMII, MI, MII</b> werden empfohlen Zu den Teilprüfungen: keine
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	zwei benotete schriftliche Teilprüfungen
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b> [ggf. max. Gruppengröße]	<b>EFEM</b> Einführung in die Finite Elemente Methode (2V im WS) <b>ECMS</b> Einführung in Computational Materials Sciences (2V, WS)
<b>Arbeitsaufwand</b>	[Präsenzzeiten, Vor- / Nachbereitung, Selbststudium, ggf. Übungsaufgaben] je Teilfach: Vorlesung + Übungen 15 Wochen 2 SWS Vor- und Nachbereitung, Klausuren Summe
	30 h 60 h 90 h (3 CP)
<b>Modulnote</b>	Mittelwert aus den beiden Teilprüfungen

### Lernziele/Kompetenzen

Die Studierenden lernen die Simulationswerkzeuge kennen, mit denen das Material- und Strukturverhalten auf verschiedenen Längenskalen modelliert werden können. Die Studenten sollen die geeigneten Verfahren für bestimmte Fragestellungen auswählen können. Stellvertretend wird für die Finite Elemente Methode gezeigt, wie ein mathematisches Modell für die numerische Simulation aufbereitet und implementiert wird.

### Inhalt

#### **EFEM Vorlesung mit Übung Einführung in die Finite Elemente Methode (4 CP):**

Diskretisierung, Aufbau der Elementsteifigkeitsmatrizen für Stäbe, Balken und linear-elastische Kontinua, Assemblierung der Systemmatrizen, Schwache Form der Differentialgleichungen, Variationsfunktional, Ansatzfunktionen, Pre- und Postprocessing

#### **ECMS Vorlesung mit Übung Einführung in Computational Materials Science (4 CP):**

Modellierungsansätze auf unterschiedlichen Skalen, Molekulardynamik, Monte Carlo Simulationen, kontinuumsbasierte Simulationen. Abgrenzung und Anwendungsbereiche der verschiedenen Methoden.

### Weitere Informationen [Unterrichtssprache, Literaturhinweise, Methoden, Anmeldung]

Unterrichtssprache: Deutsch

Literatur: Skripte zu den Vorlesungen  
Zienciewicz & Taylor: The Finite Element Method: Its Basics and Fundamentals, Elsevier

Modul Praktikum I					PRI
Studiensem. <b>2-3</b>	Regelstudiensem. <b>2-3</b>	Turnus <b>jährlich</b>	Dauer <b>2 Semester</b>	SWS <b>6</b>	ECTS-Punkte <b>6</b>

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Marx
<b>Dozent/inn/en</b>	Arzt, Busch, Clasen, Diebels, Kröning/N.N.(IzFP), Mücklich, N.N. (Fertig.-Techn.), N.N. (Sim. Comp. MatSci.) Possart, Stommel, Vehoff, jeweils mit Mitarbeitern
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Bachelor Materialwissenschaft und Werkstofftechnik, Pflicht
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Empfehlungen zum jeweiligen Praktikumsversuch, Antestat
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	bestandenes Abtestat jedes Versuchs
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b> [ggf. max. Gruppengröße]	<b>Pr1-1</b> Praktikum 1, Teil 1 (3P, SS) <b>Pr1-2</b> Praktikum 1, Teil 2 (3P, WS)
<b>Arbeitsaufwand</b>	[Präsenzzeiten, Vor- / Nachbereitung, Selbststudium, ggf. Übungsaufgaben] Versuchsdurchführung: 90 h Vor- und Nachbereitung, Testatskolloquien 90 h Summe 180 h (6 CP)
<b>Modulnote</b>	Unbenotet

### Lernziele/Kompetenzen

Die Studierenden lernen anhand einfacher Experimente die in den Vorlesungen / Übungen erworbenen theoretischen Kenntnisse in die Praxis umzusetzen. Es wird den Studierenden vermittelt, wie anhand physikalischer Grundexperimente, technologischer Messverfahren und Simulationsmethoden Fragestellungen der Materialwissenschaft und Werkstofftechnik bearbeitet werden und die dazu notwendige Vorgehensweise gelehrt. Die Versuche werden von den Studenten selbständig durchgeführt, ausgewertet und protokolliert. Die gewonnenen Erkenntnisse werden den Dozenten zu jedem Versuch schriftlich in Form des Protokolls und in einem abschließenden Abtestat-Gespräch mündlich vermittelt. Dabei sind aufgrund englisch-sprachiger Fachliteratur, Teamarbeit und Präsentation der Ergebnisse in schriftlicher (Protokoll) und mündlicher Form (Kolloquium) 25% der ECTS-Punkte des Moduls PR 1 der überfachlichen Qualifikation zuzuordnen.

### Inhalt

Physikalische, materialwissenschaftliche und werkstofftechnologische Experimente aus den Bereichen: Fehlerrechnung, geometrische Optik, Magnetismus, Elektrizität, Akustik, Thermodynamik und Kinetik, mechanische und thermische Eigenschaften, Werkstoffklassen und Materialauswahl

### Weitere Informationen [Unterrichtssprache, Literaturhinweise, Methoden, Anmeldung]

Die Versuche werden von den Arbeitskreisen der Materialwissenschaft und Werkstofftechnik angeboten und in den Räumlichkeiten der Arbeitskreise angeboten. Neben den Pflichtversuchen müssen aus den angebotenen Wahlmöglichkeiten so viele Versuche gewählt werden, dass insgesamt mindestens zehn Versuchstermine belegt sind. Die Liste der Pflichtversuche und der Wahlmöglichkeiten wird zu Beginn jedes Semesters vom Modulverantwortlichen veröffentlicht (Durchführungsverordnung Praktikum)  
Unterrichtssprache: Deutsch

Modul Praktikum II					Abk. PR II
Studiensem. <b>4-5</b>	Regelstudiensem. <b>4-5</b>	Turnus <b>jährlich</b>	Dauer <b>2 Semester</b>	SWS <b>6</b>	ECTS-Punkte <b>6</b>

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Marx
<b>Dozent/inn/en</b>	Arzt, Busch, Clasen, Diebels, Kröning/N.N.(IzFP), Mücklich, N.N. (Fertig.-Techn.), N.N. (Sim. Comp. MatSci.) Possart, Stommel, Vehoff, jeweils mit Mitarbeitern
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Bachelor Materialwissenschaft und Werkstofftechnik, Pflicht
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Empfehlungen zum jeweiligen Praktikumsversuch, Antestat
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	bestandenes Abtestat jedes Versuchs
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b> [ggf. max. Gruppengröße]	<b>Pr2-1</b> Praktikum 2, Teil 1 (3P, SS) <b>Pr2-2</b> Praktikum 2, Teil 2 (3P, WS)
<b>Arbeitsaufwand</b>	[Präsenzzeiten, Vor- / Nachbereitung, Selbststudium, ggf. Übungsaufgaben] Versuchdurchführung: 90 h Vor- und Nachbereitung, Testatskolloquien 90 h Summe 180 h (6 CP)
<b>Modulnote</b>	Unbenotet

### Lernziele/Kompetenzen

Die Studierenden lernen anhand komplexerer Experimente die in den Vorlesungen / Übungen erworbenen theoretischen Kenntnisse in die Praxis umzusetzen. Die Studierenden vergleichen die Ergebnisse physikalischer und technologischer Messverfahren mit den erwarteten Theorie-Werten und Simulationsergebnissen und erfahren so die Gültigkeitsgrenzen vereinfachter Modelle und Theorien. Anhand technischer Messverfahren wird die Wichtigkeit der Einhaltung von Normen zur Ermittlung gültiger Werkstoffkennwerten aufgezeigt. Die Versuche werden von den Studenten selbständig durchgeführt, ausgewertet und protokolliert. Die gewonnenen Erkenntnisse werden den Dozenten zu jedem Versuch schriftlich in Form des Protokolls und in abschließenden Abtestat-Gesprächen mündlich vermittelt. Statt Einzelversuchen für 5 Termine kann auch eine umfangreichere Projektarbeit (5 Termine) gewählt werden, in der die erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten zur selbständigen Bearbeitung einer Aufgabenstellung angewandt werden. Es sind aufgrund englisch-sprachiger Fachliteratur, Teamarbeit und Präsentation der Ergebnisse in schriftlicher und mündlicher Form 25% der ECTS-Punkte des Moduls PR 2 der überfachlichen Qualifikation zuzuordnen.

### Inhalt

Materialwissenschaftliche und werkstofftechnologische Experimente und Projektarbeiten wie z.B.: Eigenschaften von Polymeren, chemische Strukturaufklärung von Polymeren, Sintern von Grünkörpern, Emaillieren und Glasieren, Werkstoffprüfung, Rasterelektronenmikroskopie, Piezo-Biegebalken, Thermischer Formgedächtniseffekt, Wirbelstromprüfung, Simulationsmethoden II

### Weitere Informationen [Unterrichtssprache, Literaturhinweise, Methoden, Anmeldung]

Die Versuche werden von den Arbeitskreisen der Materialwissenschaft und Werkstofftechnik angeboten und in den Räumlichkeiten der Arbeitskreise angeboten. Neben den Pflichtversuchen müssen aus den angebotenen Wahlmöglichkeiten so viele Versuche gewählt werden, dass insgesamt mindestens zehn Versuchstermine belegt sind. Die Liste der Pflichtversuche und der Wahlmöglichkeiten wird zu Beginn jedes Semesters vom Modulverantwortlichen veröffentlicht (Durchführungsverordnung Praktikum).  
Unterrichtssprache: Deutsch

Modul Industriepraktikum					Abk. IPR
Studiensem. <b>1</b>	Regelstudiensem. <b>1-6</b>	Turnus <b>WS und SS</b>	Dauer <b>4 Wochen</b>	SWS	ECTS-Punkte <b>6</b>

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Marx
<b>Dozent/inn/en</b>	Ausbildungsleiter der Industrieunternehmen
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Bachelor Materialwissenschaft und Werkstofftechnik, Pflicht
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	zum Modul: keine zu <b>FPI</b> : 240 h der grundlegenden berufspraktischen Tätigkeit, die in den Richtlinien für die berufspraktische Tätigkeit festgelegt ist
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	<b>FPI</b> : Abnahme des Berichtsheft durch den Ausbildungsbetrieb und den / die Praktikumsbeauftragte/n der FR. 8.4 Materialwissenschaft und Werkstofftechnik der UdS Der Prüfungsausschuss veröffentlicht Richtlinien für die berufspraktische Tätigkeit.
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b> [ggf. max. Gruppengröße]	<b>FPI</b> Fachpraktikum (Industrie)
<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>FPI</b> Arbeitszeit und Nachbearbeitung 180 h Summe 180 h (6 CP)
<b>Modulnote</b>	Unbenotet

### Lernziele/Kompetenzen

Die berufspraktische Tätigkeit bringt die berufliche Praxis nahe, und dient dem besseren Verständnis des Lehrangebotes. Sie fördert die Motivation für das Studium und erleichtert den Übergang in den Beruf. Es wird Sozialkompetenz im Umgang mit Mitarbeitern und innerhalb eines Teams in einem Industrieunternehmen vermittelt. Daher sind 25% der ECTS-Punkte des Moduls IPR der überfachlichen Qualifikation zuzuordnen.

### Inhalt

#### FPI:

Die berufspraktische Tätigkeit umfasst Tätigkeiten wie z.B.:

- Grundkurs Metallverarbeitung: Messen, Anreißen, Feilen, Sägen, Bohren, Gewindeschneiden von Hand
- Grundkurs Fertigungsverfahren: Spanende und spanlose Formgebung mit Werkzeugmaschinen wie Drehen, Fräsen, Hobeln, Schleifen, Stanzen, Pressen, Ziehen
- Fügen und Oberflächenbehandlungen von Werkstoffen wie Schweißen, Hartlöten, Nieten, Kleben, Galvanisieren, Härten
- Werkstoffherzeugung für Metalle, Polymere, Keramiken und Gläser, z.B.: Stahlherstellung, Nicht-Eisen-Metallerzeugung, Polymersynthesen, Rohstoffgewinnung und -aufbereitung für Keramiken oder Gläser, Urformverfahren wie z.B. Gießen, Pressen, keramische Formgebung, Spritzgießen, Extrudieren, Walzen, Schmieden
- Fügetechniken wie z.B. Schweißen, Löten, Kleben,
- Wärmebehandlung
- Qualitätssicherung wie z.B. zerstörende und zerstörungsfreie Prüfung, Materialografie,

Schadensanalyse

- Montage: Baugruppen, Endmontage

Näheres regeln die Richtlinien für die berufpraktische Tätigkeit für Studierende der Materialwissenschaft und Werkstofftechnik.

---

**Weitere Informationen [Unterrichtssprache, Literaturhinweise, Methoden, Anmeldung]**

Die berufspraktische Tätigkeit kann bereits vor oder während des gesamten Studiums durchgeführt werden. Praktikumsbescheinigung des Industriebetriebs und Berichtsheft müssen dem/der Praktikumsbeauftragten der FR 8.4 vor Abschluss des Studiums zur Beugutachtung vorgelegt werden. Näheres regeln die Richtlinien für die berufpraktische Tätigkeit für Studierende der Materialwissenschaft und Werkstofftechnik.

Entwicklung persönlicher Kompetenzen					EPK
Studiensem. 1-6	Regelstudiensem. 1-6	Turnus jährlich	Dauer Blockveranstaltungen	SWS 3	ECTS-Punkte 5

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Mücklich																														
<b>Dozent/inn/en</b>	Trainerpool der UdS (verantwortlich Dr.phil. Birgit Roßmanith, Kooperationsstelle Wissenschaft und Arbeitswelt), Kußmaul, Dozenten des Sprachenzentrums der UdS, Dozenten der Ringvorlesung Nachhaltigkeitswissenschaft (verantwortlich Juniorprof. Dr. phil. Petra Schweizer-Ries)																														
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Bachelor Materialwissenschaft und Werkstofftechnik, Pflicht																														
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine																														
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	<p><b>SPWS:</b> Benotete Seminarpräsentation</p> <p><b>PT:</b> interaktive Teilnahme (Rollenspiele, Moderationen, usw.) unbenotet</p> <p><b>BWL:</b> benotete Abschlussklausur</p> <p><b>SPK:</b> Benoteter Abschlusstest am Sprachenzentrum</p> <p><b>NWI:</b> interaktives Blockseminar unbenotet</p>																														
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b> [ggf. max. Gruppengröße]	<p>verpflichtend: <b>SPWS</b> Seminarpräsentation und wissenschaftliches Schreiben (1Ü)</p> <p>Wahlpflichtfächer: <b>PT</b> Persönlichkeitstraining (2V) <b>BWL</b> Betriebswirtschaftslehre für Ingenieure (BWL) (2V) <b>SPK</b> Sprachkurs (2V) <b>NWI</b> Nachhaltigkeitswissenschaft für Ingenieure (2V)</p> <p>Im Modul EPK müssen mindestens 5 CP erworben werden.</p>																														
<b>Arbeitsaufwand</b>	<table> <tr> <td><b>SPWS:</b> 15 Wochen 1 SWS</td> <td>15 h</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung, Klausuren</td> <td>45 h</td> </tr> <tr> <td>Summe</td> <td>30 h (2 CP)</td> </tr> <tr> <td><b>PT:</b> 15 Wochen 2SWS</td> <td>30 h</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung, Klausuren</td> <td>60 h</td> </tr> <tr> <td>Summe</td> <td>90 h (3 CP)</td> </tr> <tr> <td><b>BWL:</b> 15 Wochen 2 SWS</td> <td>30 h</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung, Klausuren</td> <td>60 h</td> </tr> <tr> <td>Summe</td> <td>90 h (3 CP)</td> </tr> <tr> <td><b>SPK:</b> 15 Wochen 2 SWS</td> <td>30 h</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung, Klausuren</td> <td>60 h</td> </tr> <tr> <td>Summe</td> <td>90 h (3 CP)</td> </tr> <tr> <td><b>NWI:</b> 15 Wochen 2 SWS (Ringvorlesung)</td> <td>30 h</td> </tr> <tr> <td>Blockseminar mit Vor- und Nachbereitung</td> <td>60 h</td> </tr> <tr> <td>Summe</td> <td>90 h (3 CP)</td> </tr> </table>	<b>SPWS:</b> 15 Wochen 1 SWS	15 h	Vor- und Nachbereitung, Klausuren	45 h	Summe	30 h (2 CP)	<b>PT:</b> 15 Wochen 2SWS	30 h	Vor- und Nachbereitung, Klausuren	60 h	Summe	90 h (3 CP)	<b>BWL:</b> 15 Wochen 2 SWS	30 h	Vor- und Nachbereitung, Klausuren	60 h	Summe	90 h (3 CP)	<b>SPK:</b> 15 Wochen 2 SWS	30 h	Vor- und Nachbereitung, Klausuren	60 h	Summe	90 h (3 CP)	<b>NWI:</b> 15 Wochen 2 SWS (Ringvorlesung)	30 h	Blockseminar mit Vor- und Nachbereitung	60 h	Summe	90 h (3 CP)
<b>SPWS:</b> 15 Wochen 1 SWS	15 h																														
Vor- und Nachbereitung, Klausuren	45 h																														
Summe	30 h (2 CP)																														
<b>PT:</b> 15 Wochen 2SWS	30 h																														
Vor- und Nachbereitung, Klausuren	60 h																														
Summe	90 h (3 CP)																														
<b>BWL:</b> 15 Wochen 2 SWS	30 h																														
Vor- und Nachbereitung, Klausuren	60 h																														
Summe	90 h (3 CP)																														
<b>SPK:</b> 15 Wochen 2 SWS	30 h																														
Vor- und Nachbereitung, Klausuren	60 h																														
Summe	90 h (3 CP)																														
<b>NWI:</b> 15 Wochen 2 SWS (Ringvorlesung)	30 h																														
Blockseminar mit Vor- und Nachbereitung	60 h																														
Summe	90 h (3 CP)																														

---

### **Lernziele/Kompetenzen**

Die Studierenden erwerben Kenntnisse in den Elementen:

- Akademische Qualifikation im Sinne des Verfassens wissenschaftlicher Texte sowie der Vorbereitung und optimalen Präsentation von Vorträgen
- persönliche, soziale und methodische Schlüsselqualifikationen

und können diese ergänzen durch:

- Einführung in die Betriebswirtschaftslehre
- einer wissenschaftlich relevanten Fremdsprache
- Strategien zur nachhaltigen Entwicklung

---

### **Inhalt**

#### **SPWS:**

- Recherche wissenschaftlicher Texte und Inhalte und anschließende Strukturierung
- Aufbereitung der Informationen und deren Visualisierung
- Anwendung der erlernten Präsentationstechniken

#### **PT:**

- Konfliktmanagement
- Verhandlungstechnik
- Verhaltensstile
- Körpersprache
- Rhetorik
- Kommunikationstechnik
- Auftreten und Überzeugen
- Präsentation
- Moderation
- Umgangsformen und Etikette im Geschäftsleben

#### **BWL:**

- Rechnungswesen und Management
- Finanzwesen und Existenzgründerpraxis

#### **SPK:**

- Auswahl einer wissenschaftlich relevanten Fremdsprache und Einstufungstest (Sprachenzentrum)
- Blockkurs der Fremdsprache am Sprachenzentrum
- Abschlussklausur

#### **NWI:**

- Einführung in die Nachhaltigkeitswissenschaft
- nachhaltige Entwicklung im ingenieurwissenschaftlichen Bereich
- Ressourcennachhaltigkeit und Gefahren nicht-nachhaltiger Entwicklung

---

### **Weitere Informationen [Unterrichtssprache, Literaturhinweise, Methoden, Anmeldung]**

Bachelorarbeit					Z
Studiensem. <b>6</b>	Regelstudiensem. <b>6</b>	Turnus <b>Jedes Semester</b>	Dauer <b>10 Wochen</b>	SWS	ECTS-Punkte <b>12</b>

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Der Vorsitzende des Prüfungsausschusses (nach § 6 Prüfungsordnung)		
<b>Dozent/inn/en</b>	Alle Dozenten der Materialwissenschaft und Werkstofftechnik		
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Bachelor Materialwissenschaft und Werkstofftechnik, Pflicht		
<b>Zulassungsvoraussetzung zum Modul</b>	Siehe §18 Prüfungsordnung		
<b>Leistungskontrollen / Prüfungen</b>	Schriftliche Arbeit		
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b> [ggf. max. Gruppengröße]			
<b>Arbeitsaufwand</b>	Experimentelle oder theoretische Arbeiten und Niederschrift der Arbeit		360h
	Summe:		360h (12 CP)
<b>Modulnote</b>	benotet		

---

### Lernziele / Kompetenzen

In der Bachelor-Arbeit lernen die Studierenden unter fachlicher Anleitung wissenschaftliche Methoden auf die Lösung eines vorgegebenen Problems innerhalb einer vorgegebenen Zeit anzuwenden.

---

### Inhalt

- Literaturstudium zum gegebenen Thema
- Selbständige Durchführung von Experimenten und / oder theoretischen Arbeiten
- Kritische Beurteilung und Diskussion der erhaltenen Resultate
- Vergleich der Resultate mit dem Stand der Literatur
- Niederschrift der Arbeit

---

### Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch, im gegenseitigen Einvernehmen auch Englisch (vgl. § 8 PO)

Literaturhinweise: werden je nach Thema von den betreuenden Dozenten gegeben