

Modulhandbuch MSc Materialwissenschaft und Werkstoff- technik (M.Sc.)

Wintersemester 2017/2018

Langfassung

Stand: 01.10.2017

Fakultät für Maschinenbau



Herausgeber:

Fakultät für Maschinenbau
Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
76128 Karlsruhe
www.mach.kit.edu

Titelfoto: Rolls-Royce plc

Ansprechpartner: rainer.schwarz@kit.edu

Inhaltsverzeichnis

1 Studienplan	5
2 Aktuelle Änderungen	14
3 Qualifikationsziele	15
4 Module	16
4.1 Alle Module	16
Thermodynamik und Kinetik- MSc-Modul 01 MWT, TDK	16
Werkstoffanalytik und elektronische Eigenschaften- MSc-Modul 02 MWT, WA	17
Mechanische Eigenschaften und Simulation- MSc-Modul 03 MWT, MES	18
SP 01: Konstruktionswerkstoffe- SP_01_MWT	19
SP 02: Computational Materials Science- SP_02_MWT	21
SP 03: Materialprozesstechnik- SP_03_MWT	23
SP 04: Funktionswerkstoffe- SP_04_MWT	25
Schlüsselqualifikationen- MSc-Modul 06 MWT, SQL	27
5 Lehrveranstaltungen	28
5.1 Alle Lehrveranstaltungen	28
Aktoren und Sensoren in der Nanotechnik- 2141866	28
Angewandte Werkstoffsimulation- 2182614	30
Application of Density Functional Methods to Materials Modelling- 2194658	31
Atomistische Simulation und Molekulardynamik- 2181740	32
Aufbau und Eigenschaften verschleißfester Werkstoffe- 2194643	33
Aufbau und Eigenschaften von Schutzschichten- 2177601	34
Auslegung hochbelasteter Bauteile- 2181745	35
Batterien und Brennstoffzellen- 23207	36
Batteries and Fuel Cells- 5072	37
Biomechanik: Design in der Natur und nach der Natur- 2181708	38
Bionisch inspirierte Verbundwerkstoffe- 2126811	39
Einführung in die Finite-Elemente-Methode- 2162282	40
Einführung in die Materialtheorie- 2182732	41
Electromagnetics and Numerical Calculation of Fields- 23263	42
Elektronische Eigenschaften von Festkörpern I- 4021011	43
Elektronische und optische Eigenschaften- 5015	44
Experimentelles metallographisches Praktikum- 2175590	46
Experimentelles schweißtechnisches Praktikum, in Gruppen- 2173560	47
Fahrzeugleichtbau - Strategien, Konzepte, Werkstoffe- 2113102	48
Faserverstärkte Kunststoffe - Polymere, Fasern, Halbzeuge, Verarbeitung- 2114053	50
Fertigungstechnik- 2149657	52
Festkörperreaktionen / Kinetik von Phasenumwandlungen, Korrosion mit Übungen- 2193003	54
Funktionskeramiken- 2126784	55
Gießereikunde- 2174575	56
Grundlagen der Herstellungsverfahren der Keramik und Pulvermetallurgie- 2193010	57
Grundlagen der nichtlinearen Kontinuumsmechanik- 2181720	58
Grundlagen der Plasmatechnologie- 23734	59
Halbleiter-Bauelemente- 23456 MACH	60
High Performance Computing- 2183721	61
Hochtemperaturwerkstoffe- 2174600	62
Keramische Faserverbundwerkstoffe- 2126810	63
Keramische Prozesstechnik- 2126730	64
Konstruieren mit Polymerwerkstoffen- 2174571	65
Lasereinsatz im Automobilbau- 2182642	66
Lasergestützte Methoden und deren Einsatz für Energiespeichermaterialien- 2193013	68
Mathematische Methoden der Strukturmechanik- 2162280	69
Mechanik und Festigkeitslehre von Kunststoffen- 2173580	70
Mechanik von Mikrosystemen- 2181710	71

Mechanische Eigenschaften und Gefüge-Eigenschafts-Beziehungen- 2178120	72
Mikrostruktursimulation- 2183702	73
Moderne Charakterisierungsmethoden für Materialien und Katalysatoren- 5439	74
Nanoplasmonik- 23743	75
Nanoscale Systems for Optoelectronics- 23716	76
Nanotribologie und -mechanik- 2182712	77
Neue Aktoren und Sensoren- 2141865	78
Nonlinear Continuum Mechanics- 2162344	79
Optoelektronik- 23726 + 23728	80
Photovoltaik- 23737	81
Plastizität auf verschiedenen Skalen- 2181750	82
Polymerelektronik/Plastic Electronics- 23709	83
Polymerengineering I- 2173590	84
Polymerengineering II- 2174596	85
Praktikum 'Technische Keramik'- 2125751	86
Projekt Mikrofertigung: Entwicklung und Fertigung eines Mikrosystems- 2149680	87
Pulvermetallurgische Hochleistungswerkstoffe- 2126749	88
Rechnerunterstützte Mechanik I- 2161250	89
Rechnerunterstützte Mechanik II- 2162296	90
Schadenskunde- 2182572	91
Schweißtechnik- 2173571	92
Schwingfestigkeit metallischer Werkstoffe- 2173585	94
Seminar "Werkstoffsimulation"- 2183717	95
Sensoren- 23231	96
Sensorsysteme- 23240	97
Solar Energy- 23745	98
Solid-State-Optics- 4020011	99
Spektroskopie mit Elektronen und weichen Röntgenstrahlen- 5404	100
Strukturkeramiken- 2126775	101
Superconducting Materials for Energy Applications- 23682	102
Superharte Dünnschichtmaterialien- 2177618	103
Supraleitende Systeme der Energietechnik- 23681	104
Technologie der Stahlbauteile- 2174579	105
Thermisch und neutronisch hochbelastete Werkstoffe- 2194650	106
Thermochemie von Angewandten Materialien- 2193009	107
Thermodynamische Grundlagen / Heterogene Gleichgewichte mit Übungen- 2193002	108
Thin film and small-scale mechanical behavior- 2178123	109
Trocknungstechnik - poröse Stoffe und dünne Schichten- 22811	110
Übungen zu Festkörperreaktionen / Kinetik von Phasenumwandlungen, Korrosion- 2193004	112
Übungen zu Thermodynamische Grundlagen / Heterogene Gleichgewichte- 2193005	113
Umformtechnik- 2150681	114
VLSI Technologie- 23660	116
Werkstoffanalytik- 2174586	118
Werkstoffe für den Leichtbau- 2174574	119
Werkstoffmodellierung: versetzungs-basierte Plastizität- 2182740	120
Wissenschaftliches Programmieren für Ingenieure- 2181738	121
6 Anhang: Studien- und Prüfungsordnung	123
Stichwortverzeichnis	137

Studienplan der Fakultät Maschinenbau für den Master of Science „Materialwissenschaft und Werkstofftechnik“ PO-Version 2011

Inhaltsverzeichnis

0.	Abkürzungsverzeichnis	2
1.	Studienpläne, Module und Prüfungen.....	2
1.1.	Prüfungsmodalitäten.....	2
1.2.	Module im Masterstudium	3
1.3.	Studienplan des 1. Abschnitts des Masterstudiums „M.Sc.“	4
2.	Berufspraktikum	4
2.1.	Inhalt und Durchführung des Berufspraktikums	4
2.2.	Anerkennung des Berufspraktikums	5
3.	Schwerpunkte.....	5
3.1.	Umfang und Struktur	5
3.2.	Schwerpunkte und darin enthaltene Wahlmöglichkeiten	6

Änderungshistorie (ab 2.12.2010)

Datum	Beschreibung der Änderungen
15.6.2011	1.3: Korrektur des tabellarischen Studienplans 1.2 und 2.1: Korrektur der Mindestdauer des Berufspraktikums (Korrekt ist: neun Wochen) 3.2: <u>Redaktionelle Überarbeitung der Schwerpunkt-Tabellen</u>
18.07.2012	1.1: Entfall der Prüfungsmodalitäten für Prüfungen im Kern- und Ergänzungsbereich eines Schwerpunktes 1.2: Korrektur der Modul-Tabelle 1.3: Korrektur und Ergänzung des tabellarischen Studienplans 3.1: Neuformulierung der Randbedingungen bzgl. Umfang und Struktur der Schwerpunkte 3.2: <u>Neugestaltung der Zusammenstellung der Schwerpunkte</u>
16.07.2014	1.2: Ergänzungen im Veranstaltungsangebot des Modul 6 „Schlüsselqualifikationen“ 1.3: Änderung des tabellarischen Studienplans, Verschiebung der Lehrveranstaltungen „Angewandte Werkstoffsimulation“ und „Werkstoffanalytik“. 2.2: Ergänzung für die Richtlinien zur Anerkennung des Berufspraktikums 3.2: Aktualisierung des Lehrveranstaltungsangebotes in den Schwerpunkten
01.06.2016	3.2: Aktualisierung und Ergänzung des Lehrveranstaltungsangebotes in den Schwerpunkten
16.01.2017	3.2: Aktualisierung und Ergänzung des Lehrveranstaltungsangebotes in den Schwerpunkten

0. Abkürzungsverzeichnis

KIT-Fakultäten:	mach	KIT-Fakultät für Maschinenbau
	inf	KIT-Fakultät für Informatik
	etit	KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
	chem	KIT-Fakultät für Chemie und Biowissenschaften
	ciw	KIT-Fakultät für Chemieingenieurwesen und Verfahrens-
	technik	
	phys	KIT-Fakultät für Physik
	wiwi	KIT-Fakultät für Wirtschaftsingenieurwesen
Semester:	WS	Wintersemester
	SS	Sommersemester
	ww	wahlweise (Angebot im Sommer- und Wintersemester)
Leistungen:	V	Vorlesung
	Ü	Übung
	P	Praktikum
	LP	Leistungspunkte
	mPr	mündliche Prüfung
	sPr	schriftliche Prüfung
	PA	Prüfungsleistung anderer Art
	SL	Studienleistung
	Gew	Gewichtung einer Prüfungsleistung im Modul bzw. in der Gesamtnote des Moduls
Sonstiges:	B.Sc.	Studiengang Bachelor of Science
	M.Sc.	Studiengang Master of Science
	MWT	Materialwissenschaft und Werkstofftechnik
	SPO	Studien- und Prüfungsordnung
	SWS	Semesterwochenstunden
	w	wählbar
	p	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 von der Prüfungskommission 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.

Für die Erfolgskontrollen in den Schwerpunkt-Modulen gelten folgende Regeln: Die Fachprüfungen sind grundsätzlich mündlich abzunehmen, bei unverhältnismäßig hohem Prüfungsaufwand kann eine mündlich durchzuführende Prüfung auch schriftlich abgenommen werden. Bei mündlichen Prüfungen in Schwerpunkten bzw. Schwerpunkt-Teilmodulen soll die Prüfungsdauer 5 Minuten pro Leistungspunkt betragen. Erstreckt sich eine mündliche Prüfung über mehr als 12 LP, soll die Prüfungsdauer 60 Minuten betragen.

Studienleistungen können mehrfach wiederholt werden.

1.2. Module im Masterstudium

Das Masterstudium kann sowohl zum Winter- als auch zum Sommersemester aufgenommen werden. Wegen der Wahlmöglichkeiten (Schwerpunkte, Schlüsselqualifikationen) kann kein allgemeingültiger Studienplan angegeben werden. Die Wahlmöglichkeiten in den Schwerpunkten sind im Folgenden aufgelistet. Benotete Erfolgskontrollen gehen mit dem angegebenen Gewicht (Gew) in die Gesamtmodulnote ein.

Das in § 13 Abs. 4 SPO beschriebene Modul „Schlüsselqualifikationen“ bilden frei wählbare Veranstaltungen aus dem Angebot des KIT-House of Competence (HoC), des KIT-Sprachenzentrums (SPZ) und des Zentrum für Angewandte Kulturwissenschaft und Studium Generale (ZAK) mit einem Leistungsumfang von insgesamt mindestens 7 LP. Auf Antrag kann die Prüfungskommission weitere Lehrveranstaltungen als frei wählbare Fächer im Modul „Schlüsselqualifikationen“ genehmigen.

Jedes Fach bzw. jedes Modul kann nur einmal im Rahmen des Bachelorstudienganges und des konsekutiven Masterstudienganges „Materialwissenschaft und Werkstofftechnik“ gewählt werden.

Folgende Module sind im Masterstudiengang zu belegen :

Module	Teilleistung	Koordinator	Studienleistung	LP	Erfolgskontrolle	Gew
1 Thermodynamik und Kinetik	Thermodynamische Grundlagen / Heterogene Gleichgewichte	Seifert	SL	13	mPr	13
	Festkörperreaktionen / Kinetik von Phasenumwandlungen, Korrosion		SL			
2 Werkstoffanalytik und elektronische Eigenschaften	Werkstoffanalytik	Gerthsen	SL	13	mPr	13
	Elektronische und optische Eigenschaften		SL			
3 Mechanische Eigenschaften und Simulation	Mechanische Eigenschaften und Gefüge-Eigenschafts-Beziehungen	NN	SL	13	mPr	13
	Angewandte Werkstoffsimulation		SL			
4 Schwerpunkt I	vgl. Abschnitt 3			16	mPr	16
5 Schwerpunkt II	vgl. Abschnitt 3			16	mPr	16
6 Schlüsselqualifikationen	HoC/SPZ/ZAK-Veranstaltungen			7	SL	0

Zusätzlich ist ein Berufspraktikum im Umfang von 9 Wochen zu absolvieren (12 LP).

Im Anschluss an die Modulprüfungen ist eine Masterarbeit im Umfang von 6 Monaten (30 LP) zu erstellen.

1.3. Studienplan des 1. Abschnitts des Masterstudiums „M.Sc.“

Lehrveranstaltungen 1. bis 4. Semester	WS 1. Sem.				SS 2. Sem.				WS 3. Sem.			
	V	Ü	P		V	Ü	P		V	Ü	P	
Thermodynamische Grundlagen / Heterogene Gleichgewichte	2	1										
Festkörperreaktionen / Kinetik von Phasenumwandlungen, Korrosion	2	1		mPr								
Mechanische Eigenschaften und Gefüge-Eigenschafts-Beziehungen					2	1		mPr				
Angewandte Werkstoffsimulation					3	1						
Elektronische und optische Eigenschaften									2	1		mPr
Werkstoffanalytik									2	1		mPr
Schwerpunkt I**					X	X	X	2x mPr	X	X	X	2x mPr
Schwerpunkt II**					X	X	X	2x mPr	X	X	X	2x mPr
Schlüsselqualifikationen	3*	2*	2*									

* Konkreter SWS-Umfang ist von der SQ-Wahlpflichtkombination abhängig

**Wahl von zwei aus vier möglichen Schwerpunkten entsprechend Abschnitt 3.

2. Berufspraktikum

2.1. Inhalt und Durchführung des Berufspraktikums

Im Rahmen des Masterstudiums ist ein Berufspraktikum gemäß SPO § 12 zu absolvieren. Das Praktikum soll Einblicke in die und Erfahrungen in der Ingenieur Tätigkeit im betrieblichen Umfeld vermitteln. Die vorgeschriebene Mindestdauer beträgt 9 Wochen. Ausgefallene Arbeitszeit muss in jedem Falle nachgeholt werden. Bei Ausfallzeiten sollte der Praktikant den auszubildenden Betrieb um eine Vertragsverlängerung ersuchen, um die berufspraktischen Tätigkeit im erforderlichen Umfang durchführen zu können.

Das Praktikantenamt vermittelt keine Praktikumsplätze. Die Studierenden müssen sich selbst mit der Bitte um einen geeigneten Praktikantenplatz an einen Betrieb wenden. Das Praktikantenverhältnis wird rechtsverbindlich durch den zwischen dem Betrieb und dem Praktikanten abzuschließenden Ausbildungsvertrag. Im Vertrag sind alle Rechte und Pflichten des Praktikanten und des Ausbildungsbetriebes sowie Art und Dauer der berufspraktischen Tätigkeit festgelegt. Betrieb steht hier synonym für Ingenieurbüros, Unternehmen, Behörden etc. Das Berufspraktikum kann allerdings nicht an einer Einrichtung des KIT absolviert werden.

Um eine ausreichende Breite der berufspraktischen Ausbildung zu gewährleisten, müssen Tätigkeiten aus mindestens zwei verschiedenen Arbeitsgebieten nachgewiesen werden.

Die Tätigkeiten können aus folgenden Gebieten gewählt werden:

- Werkstoffentwicklung
- Werkstoffprüfung / Qualitätskontrolle
- Materialsynthese
- Werkstoffauswahl im Produktentstehungsprozess
- Metallurgie / Pulvermetallurgie
- Urformtechnik
- Umformtechnik
- Oberflächentechnik
- Wärmebehandlung

- andere werkstofftechnische Tätigkeitsgebiete (nach Rücksprache mit dem Praktikantenamt der Fakultät für Maschinenbau).

2.2. Anerkennung des Berufspraktikums

Die Anerkennung des Berufspraktikums erfolgt durch das Praktikantenamt der Fakultät für Maschinenbau. Zur Anerkennung ist die Vorlage des Ausbildungsvertrags und eines Tätigkeitsnachweises (jeweils im Original) erforderlich. Art und Dauer der einzelnen Tätigkeitsabschnitte müssen aus den Unterlagen klar ersichtlich sein. Zur Anerkennung des Berufspraktikums wird ein Zertifikat des Ausbildungsbetriebes („Praktikantenzugnis“) benötigt, das Art und Dauer der Tätigkeiten während des Berufspraktikums beschreibt. Eventuelle Fehltage sind zu vermerken. Außerdem muss für die Anerkennung des Berufspraktikums eine Bestätigung des Prüfungsausschussvorsitzenden oder in Vertretung von einem Prüfer nach §15 Abs. 2 SPO vorliegen, die den Abschluss des Berufspraktikums in Form eines Berichtes und einer Kurzpräsentation nach § 12 Abs. 3 SPO bestätigt.

Bildungsinländern wird nachdrücklich empfohlen, das Berufspraktikum ganz oder teilweise im Ausland abzuleisten. Berufspraktische Tätigkeiten in ausländischen Betrieben werden allerdings nur anerkannt, wenn sie nachvollziehbar den o.a. Richtlinien entsprechen.

3. Schwerpunkte

3.1. Umfang und Struktur

Im Masterstudiengang sind zwei unterschiedliche Schwerpunkte zu wählen, in denen jeweils mindestens 16 LP und maximal 20 LP erworben werden. Es müssen innerhalb eines Schwerpunkts mindestens 12 LP mit einer benoteten Erfolgskontrolle abgeschlossen sowie mindestens 8 LP aus den mit einem „X“ gekennzeichneten Lehrveranstaltungen gewählt werden. Die Bildung der Schwerpunktnote erfolgt dann anhand der mit einer Benotung abgeschlossenen Teilmodule.

In jedem Fall werden bei der Festlegung der Schwerpunktnote alle Teilmodulnoten gemäß ihrer Leistungspunkte gewichtet. Bei der Bildung der Gesamtnote wird jeder Schwerpunkt mit 16 LP gewertet.

Kombinationsmöglichkeiten aus den nachfolgenden Fächerkatalogen der verschiedenen Schwerpunkte müssen dem Prüfungsausschuss zur Genehmigung vorgelegt werden. Abweichende Kombinationen können genehmigt werden, müssen aber vorher mit den Schwerpunktkoordinatoren abgestimmt werden. Das Musterformular zur Genehmigung der Schwerpunkte befindet sich am Ende dieser Studienordnung. Die in den Fächerkatalogen mit englischem Titel aufgeführten Lehrveranstaltungen sind englischsprachig.

3.2. Schwerpunkte und darin enthaltene Wahlmöglichkeiten

SP 1: Konstruktionswerkstoffe

Koordinator: Prof. Heilmaier

VNr		Teilleistung	Dozent	SWS	LP	Erfolgs- kontrolle	Sem	Inst
2114053	X	Faserverstärkte Kunststoffe - Polymere, Fasern, Halbzeuge, Verarbeitung	Henning	2	4	mPr	SS	FAST
2125751		Praktikum "Technische Keramik"	Oberacker	2	4	SL	WS	IAM-KWT
2126749	X	Pulvermetallurgische Hochleistungswerkstoffe	Oberacker	2	4	mPr	SS	IAM-KWT
2126775	X	Strukturkeramiken	Hoffmann	2	4	mPr	SS	IAM-KWT
2173580		Mechanik und Festigkeitslehre von Kunststoffen	von Bernstorff	2	4	mPr	WS	IAM-WK
2173585	X	Schwingfestigkeit metallischer Werkstoffe	Lang	2	4	mPr	WS	IAM-WK
2174571		Konstruieren mit Polymerwerkstoffen	Liedel	2	4	mPr	SS	IAM-WK
2174574	X	Werkstoffe für den Leichtbau	Weidenmann	2	4	mPr	SS	IAM-WK
2174579	X	Technologie der Stahlbauteile	Schulze	2	4	mPr	SS	IAM-WK
2175590		Experimentelles metallographisches Praktikum	Hauf	3	4	SL	Ww	IAM-WK
2177618	X	Superharte Dünnschichtmaterialien*	Ulrich	2	4	mPr	WS	IAM-AWP
2194643	X	Aufbau und Eigenschaften verschleißfester Werkstoffe*	Ulrich	2	4	mPr	SS	IAM-AWP
2181712	X	Nanotribologie und –mechanik	Dienwiebel / Hölischer	2	4	mPr	WS	IAM-CMS / IMT
2194650		Thermisch und neutronisch hochbelastete Werkstoffe	Möslang	2	4	mPr	SS	IAM-AWP
2181745		Auslegung hochbelasteter Bauteile	Aktaa	2	4	mPr	WS	IAM-WBM
2174600	X	High Temperature Materials	Heilmaier	2	4	mPr	WS	IAM-WK
2178123	X	Thin Film and Small Scale Mechanical Behavior	Gruber/Weygand	2	4	mPr	SS	IAM-WBM
2126810	X	Keramische Faserverbundwerkstoffe	Koch	2	4	mPr	SS	IAM-KWT
2113102		Fahrzeugleichtbau – Strategien, Konzepte, Werkstoffe	Henning	2	4	mPr	WS	FAST
2181750		Plastizität auf verschiedenen Skalen	Schulz/Greiner	2	4	mPr	WS	IAM-CMS
2182572	X	Schadenskunde	Schneider/Greiner	2	4	mPr	WS	IAM-CMS
2126811		Bionisch inspirierte Verbundwerkstoffe	Koch	2	4	mPr	SS	IAM-KWT
2181708		Biomechanik: Design in der Natur und nach der Natur	Mattheck	2	4	PA	WS	IAM-WBM

* Von den beiden Veranstaltungen „Superharte Dünnschichtmaterialien“ und „Aufbau und Eigenschaften verschleißfester Werkstoffe“ kann nur eine gewählt werden.

SP 2: Computational Materials Science

Koordinator: Prof. Nestler

VNr		Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Erfolgs- kontrolle	Sem	Inst
2183717	X	Seminar "Werkstoffsimulation" Kernpflichtveranstaltung	Gumbsch / Nestler / Böhlke	4	8	PA	WS/SS	IAM-CMS / ITM
2181740	X	Atomistische Simulation und Moleku- lardynamik	Gumbsch / Pastewka	2	4	mPr	SS	IAM-CMS
2183702	X	Mikrostruktursimulation	Nestler / Weygand / August	3	5	mPr	WS	IAM-CMS
2183721	X	High Performance Computing	Nestler / Selzer	3	5	sPr	WS/SS	IAM-CMS
2162282	X	Einführung in die Finite-Elemente- Methode	Böhlke / Langhoff	4	5	mPr	SS	ITM
2161250	X	Rechnerunterstützte Mechanik I	Böhlke / Langhoff	4	6	mPr	WS	ITM
2162296	X	Rechnerunterstützte Mechanik II	Böhlke / Langhoff	4	6	mPr	SS	ITM
2182732	X	Einführung in die Materialtheorie	Kamlah	2	4	mPr	SS	IAM- WBM
2181720	X	Grundlagen der nichtlinearen Konti- nuumsmechanik	Kamlah	2	4	mPr	WS	IAM- WBM
2181738	X	Wissenschaftliches Programmieren für Ingenieure	Weygand / Gumbsch	2	4	mPr	WS	IAM-CMS
2182740	X	Werkstoffmodellierung: versetzungs- basierte Plastizität	Weygand	2	4	mPr	SS	IAM-CMS
6215903 / 6215904	X	Bruch- und Schädigungsmechanik	Seelig	4	6	mPr	SS	IFM
2181745	X	Auslegung hochbelasteter Bauteile	Aktaa	2	4	mPr	WS	IAM- WBM
2194658	X	Application of Density Functional Methods to Materials Modelling	Vladimirov	3	4	mPr	SS	IAM- AWP
2162280	X	Mathematische Methoden der Struk- turmechanik	Böhlke	3	5	mPr	SS	ITM
2162344	X	Nonlinear Continuum Mechanics	Böhlke	2	5	mPr	SS	ITM
23263	X	Electromagnetics and Numerical Calculation of Fields	Dössel	3	5	sPr	WS	LTI
4023141	X	Simulation nanoskaliger Systeme	Wenzel	2	6	sPr	SS	PHYSIK

SP 3: Materialprozesstechnik

Koordinator: Prof. Schulze

VNr		Vorlesung	Dozent	SWS	LP	Erfolgs- kontrolle	Sem	Inst
2149657	X	Fertigungstechnik	Schulze	6	8	sPr	WS	Wbk
2174575		Gießereikunde	Wilhelm	2	4	mPr	SS	IAM-WK
2173571		Schweißtechnik	Farajian	2	4	mPr	WS	IAM-WK
2173590	X	Polymerengineering I	Elsner	2	4	mPr	WS	IAM-WK
2174596	X	Polymerengineering II	Elsner	2	4	mPr	SS	IAM-WK
2193010	X	Grundlagen der Herstellungsverfahren der Keramik und Pulvermetallurgie	Oberacker	2	4	mPr	WS	IAM-KWT
2126730	X	„Keramische Prozesstechnik“	Binder	2	4	mPr	SS	IAM-WPT
22948 /22990		Materialien für elektrochemische Speicher und Wandler	Tübke	2	4	mPr	WS/SS	MVM
22811	X	Trocknungstechnik – poröse Stoffe und dünne Schichten	Schabel	2	4	mPr	SS	TVT
2177601	X	Aufbau und Eigenschaften von Schutzschichten	Ulrich	2	4	mPr	WS	IAM-AWP
2178642	X	Lasereinsatz im Automobilbau	Schneider	2	4	mPr	SS	IAM-CMS
2150681		Umformtechnik	Herlan	2	4	mPr	SS	wbk
2173560		Experimentelles schweißtechnisches Praktikum, in Gruppen	Schulze / Dietrich	3	4	PA	WS	IAM-WK
2149680		Projekt Mikrofertigung: Entwicklung und Fertigung eines Mikrosystems	Schulze / Matuschka	3	6	mPr	WS	wbk

SP 4: Funktionswerkstoffe

Koordinator: Prof. Hoffmann

VNr		Teilleistung	Dozent	SWS	LP	Erfolgs- kontrolle	Sem	Inst
23207	X	Batterien und Brennstoffzellen	Ivers-Tiffée	3	4	mPr	WS	IAM-WET
23231	X	Sensoren	Menesklou	2	4	sPr	WS	IAM-WET
23240	X	Sensorsysteme	Wersing	2	4	mPr	SS	IAM-WET
5072	X	Batteries and Fuel Cells	Ehrenberg / Scheiba	2	4	mPr	WS	IAM-ESS
23745	X	Solar Energy*	Richards	4	6	mPr	WS	LTI
23737	X	Photovoltaik*	Powalla	3	6	mPr	SS	LTI
23709	X	Polymerelektronik / Plastic Electronics	Lemmer	2	4	mPr	WS	LTI
23726	X	Optoelektronik	Lemmer	3	4	mPr	SS	LTI
23734		Grundlagen der Plasmatechnologie	Kling	2	4	mPr	SS	LTI
23716		Nanoscale Systems for Optoelectronics	Eisler	2	4	mPr	SS	LTI
23743		Nanoplasmonics	Eisler	2	4	mPr	WS	LTI
2141865	X	Neue Aktoren und Sensoren	Kohl / Sommer	4	8	mPr	WS	IMT
2141866		Aktoren und Sensoren in der Nanotechnik	Kohl	2	4	mPr	WS	IMT
4021011	X	Elektronische Eigenschaften von Festkörpern I	Weber / Weiß	4	8	mPr	WS	PHI
4021111		Elektronische Eigenschaften von Festkörpern II	Ustinov	2	4	PA	SS	PHI
4020011	X	Solid State Optics	Hetterich	4	8	mPr	WS	AP
5404		Spektroskopie mit Elektronen und weichen Röntgenstrahlen	Heske / Weinhart	2	4	mPr	SS	ITCP
5439		Moderne Charakterisierungsmethoden zur Charakterisierung von Materialien und Katalysatoren	Grunwaldt / Kleist / Lichtenberg	2	4	mPr	WS	ITCP
23660	X	VLSI-Technologie	Siegel	2	4	mPr	WS	IMS
23456	X	Halbleiter-Bauelemente	Koos	3	4	sPr	WS	IPQ
2126784		Funktionskeramiken	Rheinheimer / Hinterstein	2	4	mPr	WS	IAM-KWT
2181710	X	Mechanik von Mikrosystemen	Gruber / Greiner	2	4	mPr	WS	IAM-WBM
23686	X	Supraleitende Materialien**	Holzapfel	2	3	mPr	WS	ITEP
23681	X	Supraleitende Systeme der Energietechnik**	Holzapfel	2	3	mPr	WS	ITEP
23682	X	Superconducting Materials for Energy Applications**	Grilli	2	3	sPr	SS	IMS
2193009	X	Thermochemie von Angewandten Materialien	Seifert	2	4	mPr	WS	IAM-AWP
2193013		Lasergestützte Methoden und deren Einsatz für Energiespeichermaterialien	Pfleging	2	4	mPr	ww	IAM-AWP

* Von den beiden Vorlesungen „Solar Energy“ und „Photovoltaik“ kann nur eine gewertet werden.

** Von den Vorlesungen „Supraleitende Materialien“, „Supraleitende Systeme der Energietechnik“ und „Superconducting Materials for Energy Applications“ kann nur eine gewertet werden.

2 Aktuelle Änderungen

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

3 Qualifikationsziele

Qualifikationsziele im Masterstudiengang Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (KIT), Stand: 01.10.2017

Die Absolventinnen und Absolventen des Master-Studiengangs MWT am KIT sind in der Lage, selbständig an Wertschöpfungsprozessen von der Materialentwicklung und Herstellung über die Weiterverarbeitung bis hin zur Produktentwicklung mitzuarbeiten und durch ihre forschungsorientierte Ausbildung auch in der Wissenschaft mitzuwirken. Sie sind insbesondere für eine verantwortungsvolle Tätigkeit in Industrie, technischer Dienstleistungen und Wissenschaft qualifiziert und erwerben die Befähigung zur Promotion.

Die Absolventinnen und Absolventen erwerben breite und vertiefte Kenntnisse natur- und ingenieurwissenschaftlicher Grundlagen. Dies wird durch einen Pflichtbereich gewährleistet, der Thermodynamik und Kinetik, mechanische und elektronische Eigenschaften von Werkstoffen, Modellbildung und Simulation sowie die Werkstoffanalytik umfasst. Dadurch sind sie in der Lage, sich selbständig mit dem Stand der Forschung auseinanderzusetzen und Methoden weiter zu entwickeln. Sie können umfassende, auch interdisziplinäre Simulationsstudien erarbeiten, bewerten und interpretieren. Sie sind in der Lage, Materialien in der Wertschöpfungskette sowie geeignete Weiterverarbeitungsprozesse zu entwickeln, auszuwählen und zu bewerten. Die dabei eingesetzten Methoden und Handlungsweisen können reflektiert und an wechselnde Randbedingungen angepasst werden, um das eigene Vorgehen zu optimieren.

Im Vertiefungsbereich, bestehend aus zwei Schwerpunkten, erwerben die Absolventinnen und Absolventen umfassende und detaillierte Kenntnisse in von ihnen ausgewählten Gebieten der MWT. Die forschungsorientierte Handlungskompetenz wird dabei in Fachpraktika im Rahmen der Schwerpunktwahl in den Forschungslaboren des KITs ausgebaut. Die Absolventinnen und Absolventen sind damit befähigt, eine wichtige Rolle in komplexen Forschungs- und Entwicklungsprojekten einzunehmen sowie am Innovationsprozess kompetent mitzuwirken und sind auf spätere Leitungsfunktionen fachlich vorbereitet.

In weiteren, auch nichttechnischen Wahlfächern eignen sich die Studierenden weitere Kompetenzen insbesondere in sozialwissenschaftlichen und wirtschaftswissenschaftlichen, selbst ausgewählten Fächern an. Sie sind unter anderem in der Lage, Entscheidungen unter Berücksichtigung von gesellschaftlichen, ökonomischen und ethischen Randbedingungen durchdacht zu treffen. Sie haben in einem Industriepraktikum ihre Fertigkeiten und Kenntnisse im betrieblichen Umfeld erprobt und gefestigt.

Absolventinnen und Absolventen des Master-Studiengangs MWT am KIT verfügen über breites und vertieftes Wissen. Diese solide Grundlage befähigt sie, auch komplexe Zusammenhänge in Bezug auf den Einsatz und die Auswahl von Werkstoffen in komplexen Systemen zu erfassen und zu analysieren. Außerdem können sie die Wertschöpfungskette vom Material bis zu dessen Anwendung im System unter Berücksichtigung technischer, gesellschaftlicher, ökonomischer und ethischer Randbedingungen methodisch entwickeln, reflektieren, bewerten und eigenständig und nachhaltig gestalten. Sie setzen sich mit eigenen und fremden Ansichten konstruktiv auseinander und vertreten ihre Arbeitsergebnisse in einer allgemein verständlichen Form.

Die Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, selbständig Aufgaben zu identifizieren, sich die zur Lösung notwendigen Informationen zu beschaffen, Methoden auszuwählen und sich Fähigkeiten anzueignen und damit ihren Beitrag zur Wertschöpfung zu leisten.

4 Module

4.1 Alle Module

Modul: Thermodynamik und Kinetik [MSc-Modul 01 MWT, TDK]

Koordination: H. Seifert
Studiengang: MSc Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (M.Sc.)
Fach: Thermodynamik und Kinetik

ECTS-Punkte	Zyklus	Dauer
13	Jedes 2. Semester, Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen im Modul

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
2193002	Thermodynamische Grundlagen / Heterogene Gleichgewichte mit Übungen (S. 108)	2	W	5	H. Seifert
2193003	Festkörperreaktionen / Kinetik von Phasenumwandlungen, Korrosion mit Übungen (S. 54)	2	W	4	P. Franke
2193004	Übungen zu Festkörperreaktionen / Kinetik von Phasenumwandlungen, Korrosion (S. 112)	1	W	2	P. Franke, C. Ziebert, M. Rank
2193005	Übungen zu Thermodynamische Grundlagen / Heterogene Gleichgewichte (S. 113)	1	W	2	H. Seifert, C. Ziebert, P. Smyrek, M. Rank

Erfolgskontrolle

Mündliche Prüfung, ca. 60 min, Kombinationsprüfung
 2 Studienleistungen (Übungsscheine)

Bedingungen

Die erfolgreiche Teilnahme an den Übungen (Studienleistungen) ist Voraussetzung für die Zulassung zur mündlichen Prüfung.

Empfehlungen

keine

Lernziele

Die Studierenden sind in der Lage die Konstitution (Lehre der heterogenen Gleichgewichte), die thermodynamischen und kinetischen Eigenschaften sowie Phasenumwandlungen von Werkstoffen zu verstehen.

Inhalt

In diesem Modul wird die Lehre von den heterogenen Gleichgewichten, d.h. die Konstitution der Werkstoffe vermittelt. Diese Lehrinhalte werden mit den thermodynamischen und kinetischen Eigenschaften der Phasen verknüpft. Es werden die Gefügeumwandlungen in multikomponentigen und multiphasigen Werkstoffen analysiert.

Arbeitsaufwand

Präsenzzeit: 66 h

Vor- und Nachbereitungszeit: 324 h

Lehrformen

Vorlesungen, Übungen

Level 4

Modul: Werkstoffanalytik und elektronische Eigenschaften [MSc-Modul 02 MWT, WA]

Koordination: P. Gruber
Studiengang: MSc Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (M.Sc.)
Fach: Werkstoffanalytik und elektronische Eigenschaften

ECTS-Punkte	Zyklus	Dauer
13	Jedes 2. Semester, Wintersemester	1

Lehrveranstaltungen im Modul

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
2174586	Werkstoffanalytik (S. 118)	3	W	7	J. Gibmeier
5015	Elektronische und optische Eigenschaften (S. 44)	3	W	6	H. Ehrenberg

Erfolgskontrolle

Mündliche Prüfung, ca 60 min, Kombinationsprüfung
 2 Studienleistungen (Übungsscheine)

Bedingungen

Das erfolgreiche Teilnahme an den Übungen (Studienleistungen) ist Voraussetzung für die Zulassung zur mündlichen Prüfung.

Lernziele

Die Studierenden lernen die Bandbreite von Methoden zur Werkstoffanalytik kennen und verstehen die elektronischen Eigenschaften von Materialien aufgrund der spezifischen Elektronenstruktur im Festkörper. Sie können die Funktionsweise der Analyseverfahren benennen und verstehen die physikalischen Grundlagen dieser Verfahren. Sie können auf Basis dieses grundlegenden Verständnisses die Verfahren für spezifische Fragestellungen gezielt auswählen. Sie verstehen auch wie die erhaltenen Messdaten ausgewertet und interpretiert werden können. Die Studierenden verstehen grundlegend die elektronischen Eigenschaften von Festkörpern. Sie kennen den Zusammenhang von Elektronenstruktur und den elektronischen Eigenschaften und können die elektrischen und magnetischen Eigenschaften beschreiben und beurteilen. Sie verstehen auch, wie die elektronischen Eigenschaften der Materialien gezielt eingestellt werden können.

Inhalt

Werkstoffanalytik: Mikroskopische Methoden, Mikrostrukturuntersuchung mit Röntgen-, Neutronen- und Elektronenstrahlen, Spektroskopische Methoden

Elektronische und optische Eigenschaften: Quantenmechanische Grundlagen, Metallische Leitfähigkeit, Halbleiter, Supraleitung, Isolatoren, Magnetische Eigenschaften, Elektrochemische Energiespeicher

Arbeitsaufwand

Präsenzzeit: 66 h

Vor- und Nachbereitungszeit: 324 h

Lehrformen

Vorlesungen, Übungen

Level 4

Modul: Mechanische Eigenschaften und Simulation [MSc-Modul 03 MWT, MES]

Koordination: P. Gruber
Studiengang: MSc Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (M.Sc.)
Fach: Mechanische Eigenschaften und Simulation

ECTS-Punkte 13	Zyklus Jedes 2. Semester, Sommersemester	Dauer 1
--------------------------	--	-------------------

Lehrveranstaltungen im Modul

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
2178120	Mechanische Eigenschaften und Gefüge-Eigenschafts-Beziehungen (S. 72)	3	S	6	P. Gruber
2182614	Angewandte Werkstoffsimulation (S. 30)	4	S	7	K. Schulz, P. Gumbsch

Erfolgskontrolle

Mündliche Prüfung, ca. 60 min, Kombinationsprüfung
 2 Studienleistungen

Bedingungen

Die erfolgreiche Teilnahme an den Übungen (Studienleistungen) ist Voraussetzung für die Zulassung zur mündlichen Prüfung.

Lernziele

Die Studierenden lernen grundlegend den Zusammenhang zwischen Gefüge und mechanischen Eigenschaften. Der Zusammenhang wird für Plastizität, Bruch, Ermüdung und Kriechen für alle Werkstoffhauptklassen erarbeitet. Die Studierenden können die Eigenschaften physikalisch beschreiben und verstehen wie die Eigenschaften über das Gefüge gezielt eingestellt werden können. Sie können umgekehrt auch auf Basis des Gefüges die mechanischen Eigenschaften des Werkstoffes erklären. Die Studierenden können die grundlegenden Kenntnisse der Werkstoffeigenschaften und deren Beschreibung auf die Simulation des Werkstoffverhaltens anwenden. Sie lernen verschiedene Simulationstechniken kennen und können die physikalischen Grundlagen, die notwendigen Materialparameter und –gesetze und die Einflussgrößen beurteilen. Sie verstehen den Zusammenhang zwischen Simulationsergebnissen und der Inputparameter und können deren Gültigkeit beurteilen.

Inhalt

Mechanische Eigenschaften: Plastizitätstheorie, Bruchmechanik, Ermüdung, Kriechen für alle Werkstoffhauptklassen

Angewandte Werkstoffsimulation: Partikelbasierte Simulationsmethoden, Phasenfeldmodellierung, Molekulardynamik, Mikrostruktursimulation

Arbeitsaufwand

Präsenzzeit: 78 h

Vor- und Nachbereitungszeit: 312 h

Lehrformen

Vorlesungen, Übungen

Level 4

Modul: SP 01: Konstruktionswerkstoffe [SP_01_MWT]

Koordination: M. Heilmaier
Studiengang: MSc Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (M.Sc.)
Fach: Schwerpunkte

ECTS-Punkte 16	Zyklus Jedes Semester	Dauer 2
--------------------------	---------------------------------	-------------------

Lehrveranstaltungen im Modul

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
2114053	Faserverstärkte Kunststoffe - Polymere, Fasern, Halbzeuge, Verarbeitung (S. 50)	2	S	4	F. Henning
2125751	Praktikum 'Technische Keramik' (S. 86)	2	W	4	R. Oberacker
2126749	Pulvermetallurgische Hochleistungswerkstoffe (S. 88)	2	S	4	R. Oberacker
2126775	Strukturkeramiken (S. 101)	2	S	4	M. Hoffmann
2173580	Mechanik und Festigkeitslehre von Kunststoffen (S. 70)	2	W	4	B. Graf von Bernstorff
2173585	Schwingfestigkeit metallischer Werkstoffe (S. 94)	2	W	4	K. Lang
2174571	Konstruieren mit Polymerwerkstoffen (S. 65)	2	S	4	M. Liedel
2174574	Werkstoffe für den Leichtbau (S. 119)	2	S	4	K. Weidenmann
2174579	Technologie der Stahlbauteile (S. 105)	2	S	4	V. Schulze
2175590	Experimentelles metallographisches Praktikum (S. 46)	3	W/S	4	U. Hauf
2177618	Superharte Dünnschichtmaterialien (S. 103)	2	W	4	S. Ulrich
2181745	Auslegung hochbelasteter Bauteile (S. 35)	2	W	4	J. Aktaa
2174600	Hochtemperaturwerkstoffe (S. 62)	2	W	4	M. Heilmaier
2182572	Schadenskunde (S. 91)	2	W	4	C. Greiner, J. Schneider
2181708	Biomechanik: Design in der Natur und nach der Natur (S. 38)	2	W	4	C. Mattheck
2194643	Aufbau und Eigenschaften verschleißfester Werkstoffe (S. 33)	2	S	4	S. Ulrich
2182712	Nanotribologie und -mechanik (S. 77)	2	S	4	M. Dienwiebel
2194650	Thermisch und neutronisch hochbelastete Werkstoffe (S. 106)	2	S	4	A. Möslang, M. Rieth
2178123	Thin film and small-scale mechanical behavior (S. 109)	2	S	4	P. Gruber, D. Weygand, C. Brandl
2126810	Keramische Faserverbundwerkstoffe (S. 63)	2	S	4	D. Koch
2113102	Fahrzeugleichtbau - Strategien, Konzepte, Werkstoffe (S. 48)	2	W	4	F. Henning
2181750	Plastizität auf verschiedenen Skalen (S. 82)	2	W	4	K. Schulz, C. Greiner
2126811	Bionisch inspirierte Verbundwerkstoffe (S. 39)	2	S		D. Koch

Erfolgskontrolle

Mündliche Prüfungen, schriftliche Prüfungen, Prüfungsleistungen anderer Art, Studienleistungen entsprechend der gewählten Teilleistungen. Die Erfolgskontrolle ist bei jeder Teilleistung angegeben.

Bedingungen

Keine.

Lernziele

Die Studierenden kennen die spezifischen Eigenschaften, Herstell-, Ver- und Bearbeitungsbedingungen von Konstruktionswerkstoffen und können diese vergleichend bewerten. Sie sind in der Lage eine werkstoffbezogene Materialauswahl im Hinblick auf mögliche Anwendungen und Bauteilgeometrien abzuleiten.

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

Inhalt

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

Arbeitsaufwand

Der Arbeitsaufwand ergibt sich aus der Summe der Arbeitsaufwände der gewählten Teilleistungen.

Lehrformen

Vorlesungen, Praktika, Seminare

Level 4

Modul: SP 02: Computational Materials Science [SP_02_MWT]

Koordination: B. Nestler
Studiengang: MSc Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (M.Sc.)
Fach: Schwerpunkte

ECTS-Punkte 16	Zyklus Jedes Semester	Dauer 2
--------------------------	---------------------------------	-------------------

Lehrveranstaltungen im Modul

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
2183717	Seminar "Werkstoffsimulation" (S. 95)	4	W/S	8	B. Nestler, P. Gumbsch, T. Böhlke, A. August, D. Weygand
2181740	Atomistische Simulation und Molekulardynamik (S. 32)	2	S	4	C. Brandl, P. Gumbsch
2183702	Mikrostruktursimulation (S. 73)	3	W	5	A. August, B. Nestler, D. Weygand
2162282	Einführung in die Finite-Elemente-Methode (S. 40)	4	S	5	T. Böhlke
2161250	Rechnerunterstützte Mechanik I (S. 89)	4	W	6	T. Böhlke, T. Langhoff
2162296	Rechnerunterstützte Mechanik II (S. 90)	4	S	6	T. Böhlke, T. Langhoff
2182732	Einführung in die Materialtheorie (S. 41)	2	S	4	M. Kamlah
2181720	Grundlagen der nichtlinearen Kontinuumsmechanik (S. 58)	2	W	4	M. Kamlah
2181738	Wissenschaftliches Programmieren für Ingenieure (S. 121)	2	W	4	D. Weygand, P. Gumbsch
2182740	Werkstoffmodellierung: versetzungsbasierte Plastizität (S. 120)	2	S	4	D. Weygand
2181745	Auslegung hochbelasteter Bauteile (S. 35)	2	W	4	J. Aktaa
2162280	Mathematische Methoden der Strukturmechanik (S. 69)	3	S	5	T. Böhlke
2183721	High Performance Computing (S. 61)	3	W/S	5	B. Nestler, M. Selzer
2194658	Application of Density Functional Methods to Materials Modelling (S. 31)	2	S	4	P. Vladimirov
2162344	Nonlinear Continuum Mechanics (S. 79)	2	S	5	T. Böhlke
23263	Electromagnetics and Numerical Calculation of Fields (S. 42)	3	W	4,5	O. Dössel

Erfolgskontrolle

Mündliche Prüfungen, schriftliche Prüfungen, Prüfungsleistungen anderer Art, Studienleistungen entsprechend der gewählten Teilleistungen. Die Erfolgskontrolle ist bei jeder Teilleistung angegeben.

Bedingungen

Keine.

Lernziele

Der/die Studierende kann nach dem erfolgreichen Absolvieren des Schwerpunktes "Computational Materials

Science”

- Fragestellung aus dem Gebiet “Computational Materials Science” selbstständig und nach wissenschaftlichen Methoden bearbeiten.
- geeignete wissenschaftliche Methoden und Verfahren auswählen und diese zur Lösung einer Problemstellung einsetzen oder entsprechend weiterentwickeln.

Die individuellen Lernziele hängen sehr stark von den im Schwerpunkt “Computational Materials Science” gewählten Fächern ab und werden daher dort im Detail beschrieben.
Kenntnisse der dort hinterlegten Inhalte.

Inhalt

Im Schwerpunkt “Computational Materials Science” werden die Grundlagen verschiedener Modellierungs- und Simulationsverfahren vermittelt, mit deren Hilfe Fragestellung aus dem Gebiet “Computational Materials Science” auf unterschiedlichen Längenskalen bearbeitet werden können.

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

Arbeitsaufwand

Der Arbeitsaufwand ergibt sich aus der Summe der Arbeitsaufwände der gewählten Teilleistungen.

Lehrformen

Vorlesungen, Praktika, Seminare

Level 4

Modul: SP 03: Materialprozesstechnik [SP_03_MWT]

Koordination: V. Schulze
Studiengang: MSc Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (M.Sc.)
Fach: Schwerpunkte

ECTS-Punkte 16	Zyklus Jedes Semester	Dauer 2
--------------------------	---------------------------------	-------------------

Lehrveranstaltungen im Modul

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
2149657	Fertigungstechnik (S. 52)	6	W	8	V. Schulze, F. Zanger
2174575	Gießereikunde (S. 56)	2	S	4	C. Wilhelm
2173571	Schweißtechnik (S. 92)	2	W	4	M. Farajian
2173590	Polymerengineering I (S. 84)	2	W	4	P. Elsner
2174596	Polymerengineering II (S. 85)	2	S	4	P. Elsner
2193010	Grundlagen der Herstellungsverfahren der Keramik und Pulvermetallurgie (S. 57)	2	W	4	G. Schell, R. Oberacker
22811	Trocknungstechnik - poröse Stoffe und dünne Schichten (S. 110)	2	S	4	W. Schabel
2177601	Aufbau und Eigenschaften von Schutzschichten (S. 34)	2	W	4	S. Ulrich
2182642	Lasereinsatz im Automobilbau (S. 66)	2	S	4	J. Schneider
2150681	Umformtechnik (S. 114)	2	S	4	T. Herlan
2173560	Experimentelles schweißtechnisches Praktikum, in Gruppen (S. 47)	3	W	4	J. Hoffmeister
2126730	Keramische Prozesstechnik (S. 64)	2	S	4	J. Binder
2149680	Projekt Mikrofertigung: Entwicklung und Fertigung eines Mikrosystems (S. 87)	3	W	6	V. Schulze, B. Matuschka, A. Kacaras

Erfolgskontrolle

Mündliche Prüfungen, schriftliche Prüfungen, Prüfungsleistungen anderer Art, Studienleistungen entsprechend der gewählten Teilleistungen. Die Erfolgskontrolle ist bei jeder Teilleistung angegeben.

Bedingungen

Keine.

Lernziele

Die Studierenden ...

- können neue Situationen analysieren und auf Basis der Analysen Bearbeitungsprozesse zielgerichtet und materialspezifisch auswählen, sowie ihre Auswahl begründen.
- sind in der Lage prozessbedingte Materialveränderungen modellhaft zu beschreiben und zu vergleichen.
- sind in der Lage für vorgegebene Probleme im Umfeld der Materialprozesstechnik unter Berücksichtigung wissenschaftlicher Theorien, Prinzipien und Methoden neue Lösungen zu generieren.
- sind befähigt Aufgabenstellungen im Umfeld der Materialprozesstechnik teamorientiert zu lösen und dabei verantwortungsvoll und situationsangemessen vorzugehen.
- können bei der Lösung vorgegebener Problemstellungen die Ergebnisse anderer integrieren.

- können Systeme und Prozesse identifizieren, zergliedern, weiterentwickeln und vorgegebene Bewertungsmaßstäbe unter Berücksichtigung technischer, ökonomischer und gesellschaftlicher Randbedingungen anlegen.

Inhalt

Siehe die verschiedenen Teilleistungen des Moduls.

Arbeitsaufwand

Der Arbeitsaufwand ergibt sich aus der Summe der Arbeitsaufwände der gewählten Teilleistungen.

Lehrformen

Vorlesungen, Praktika, Seminare

Level 4

Modul: SP 04: Funktionswerkstoffe [SP_04_MWT]

Koordination: M. Hoffmann
Studiengang: MSc Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (M.Sc.)
Fach: Schwerpunkte

ECTS-Punkte 16	Zyklus Jedes Semester	Dauer 2
--------------------------	---------------------------------	-------------------

Lehrveranstaltungen im Modul

Nr.	Lehrveranstaltung	SWS V/Ü/T	Sem.	LP	Lehrveranstaltungs- verantwortliche
23207	Batterien und Brennstoffzellen (S. 36)	3	W	4,5	E. Ivers-Tiffée
23737	Photovoltaik (S. 81)	3	S	6	M. Powalla
2181710	Mechanik von Mikrosystemen (S. 71)	2	W	4	P. Gruber, C. Greiner
23240	Sensorsysteme (S. 97)	2	S	3	W. Menesklou
23231	Sensoren (S. 96)	2	W	3	W. Menesklou
23709	Polymerelektronik/Plastic Electronics (S. 83)	2	W	3	U. Lemmer
23726 + 23728	Optoelektronik (S. 80)	3	S	4,5	U. Lemmer
5404	Spektroskopie mit Elektronen und weichen Röntgenstrahlen (S. 100)	2	S	4	C. Heske, L. Weinhardt
4021011	Elektronische Eigenschaften von Festkörpern I (S. 43)	4	W	6	H. von Löhneysen
4020011	Solid-State-Optics (S. 99)	4	W	6	M. Hetterich
23660	VLSI Technologie (S. 116)	2	W	3	M. Siegel
23456 MACH	Halbleiter-Bauelemente (S. 60)	2+1	W	5	C. Koos
5439	Moderne Charakterisierungsmethoden für Materialien und Katalysatoren (S. 74)	2	W	3	J. Grunwaldt
23745	Solar Energy (S. 98)	4	W	6	B. Richards
2141865	Neue Aktoren und Sensoren (S. 78)	2	W	4	M. Kohl, M. Sommer
2141866	Aktoren und Sensoren in der Nanotechnik (S. 28)	2	W	4	M. Kohl
23734	Grundlagen der Plasmatechnologie (S. 59)	2	S	3	R. Kling
23716	Nanoscale Systems for Optoelectronics (S. 76)	2	S	3	H. Eisler
23743	Nanoplasmonik (S. 75)	2	W	3	H. Eisler
5072	Batteries and Fuel Cells (S. 37)	2	W	4	H. Ehrenberg, F. Scheiba
2126784	Funktionskeramiken (S. 55)	2	W	4	W. Rheinheimer, M. Hinterstein
2193009	Thermochemie von Angewandten Materialien (S. 107)	2	W	4	H. Seifert, P. Franke
2193013	Lasergestützte Methoden und deren Einsatz für Energiespeichermaterialien (S. 68)	2	W	4	W. Pfleging
23681	Supraleitende Systeme der Energietechnik (S. 104)	2	W	3	B. Holzapfel
23682	Superconducting Materials for Energy Applications (S. 102)	2	S	3	F. Grilli

Erfolgskontrolle

Mündliche Prüfungen, schriftliche Prüfungen, Prüfungsleistungen anderer Art, Studienleistungen entsprechend der gewählten Teilleistungen. Die Erfolgskontrolle ist bei jeder Teilleistung angegeben.

Bedingungen

Von den beiden Teilleistungen „Solar Energy“ und „Photovoltaik“ kann nur eine gewertet werden.

Von den Teilleistungen „Supraleitende Materialien“, „Supraleitende Systeme der Energietechnik“ und „Superconducting Materials for Energy Applications“ kann nur eine gewertet werden.

Empfehlungen

Gute physikalische und elektrotechnische Grundkenntnisse werden vorausgesetzt.

Lernziele

Die Studierenden erwerben spezielle Grundkenntnisse in ausgewählten materialwissenschaftlichen Bereichen und können diese auf technische Problemstellungen anwenden. Die konkreten Lehrziele werden mit dem jeweiligen Koordinator der Lehrveranstaltung vereinbart.

Inhalt

siehe jeweilige Lehrveranstaltungen.

Arbeitsaufwand

Der Arbeitsaufwand ergibt sich aus der Summe der Arbeitsaufwände der gewählten Teilleistungen.

Lehrformen

Vorlesungen, Praktika, Seminare

Level 4

Modul: Schlüsselqualifikationen [MSc-Modul 06 MWT, SQL]

Koordination: P. Gruber
Studiengang: MSc Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (M.Sc.)
Fach: Schlüsselqualifikationen

ECTS-Punkte	Zyklus	Dauer
7	Jedes Semester	

Erfolgskontrolle
Studienleistungen

Bedingungen
Keine.

Lernziele

Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls Schlüsselqualifikationen:

- Arbeitsschritte, Vorhaben und Ziele bestimmen und koordinieren, systematisch und zielgerichtet vorgehen, Prioritäten setzen, Unwesentliches erkennen sowie die Machbarkeit einer Aufgabe einschätzen
- Methoden zur Planung einer konkreten Aufgabe unter vorgegebenen Rahmenbedingungen ziel- und ressourcenorientiert beschreiben und anwenden,
- Methoden für die wissenschaftliche Recherche und Auswahl von Fachinformationen nach vorher festgelegten Kriterien der Qualität beschreiben und diese auf vorgegebene Probleme anwenden,
- die Qualität einer Literaturstelle fachgerecht bewerten,
- empirische Methoden erörtern und an ausgewählten Beispielen anwenden,
- Fachinformationen in klarer, lesbarer und überzeugend argumentierter Weise in verschiedenen Darstellungsformen (z.B. Poster, Exposé, Abstract) schriftlich darstellen und angemessen grafisch visualisieren (z.B. Konstruktionszeichnungen, Ablaufdiagramme),
- Fachinhalte überzeugend und ansprechend präsentieren und verteidigen,
- in einem heterogenen Team aufgabenorientiert arbeiten, etwaige Konflikte selbstständig bewältigen und lösen sowie Verantwortung übernehmen für sich und andere,
- 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

Das in § 13 Abs. 4 SPO beschriebene Modul „Schlüsselqualifikationen“ bilden frei wählbare Veranstaltungen aus dem Angebot des KIT-House of Competence (HoC), des KIT-Sprachenzentrums (SPZ) und des Zentrum für Angewandte Kulturwissenschaft und Studium Generale (ZAK) mit einem Leistungsumfang von insgesamt mindestens 7 LP. Auf Antrag kann die Prüfungskommission weitere Lehrveranstaltungen als frei wählbare Fächer im Modul „Schlüsselqualifikationen“ genehmigen.

Arbeitsaufwand

Arbeitsaufwand ergibt sich aus der Summe der Arbeitsaufwände der gewählten Teilleistungen.

5 Lehrveranstaltungen

5.1 Alle Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung: Aktoren und Sensoren in der Nanotechnik [2141866]

Koordinatoren: M. Kohl

Teil folgender Module: SP 04: Funktionswerkstoffe (S. 25)[SP_04_MWT]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle

als Ergänzungsfach in den SP oder als Wahlfach, mündlich, 30 Minuten

Bedingungen

Keine.

Empfehlungen

Die Vorlesung richtet sich an Hörer aus den Bereichen Maschinenbau, Mechatronik und Informationstechnik, Materialwissenschaften und Werkstofftechnik, Physik, Elektrotechnik und Wirtschaftsingenieurwesen. Sie gibt eine umfassende Einführung in Grundlagen und aktuelle Entwicklungen auf der nanotechnischen Größenskala.

Lernziele

- Kenntnis der Aktor- und Sensorprinzipien
- Kenntnis wichtiger Herstellungsverfahren
- Erklärung typischer Kenngrößen (Zeitkonstanten, Empfindlichkeiten, Kräfte, etc.)
- Erklärung von Aufbau- und Funktion der behandelten Aktoren und Sensoren

Inhalt

- Physikalische Grundlagen der Aktor- und Sensorprinzipien
- Skalierungs- und Größeneffekte
- Herstellungsverfahren
- ausgewählte Entwicklungsbeispiele
- Anwendungsmöglichkeiten

Die Vorlesung beinhaltet unter anderem folgende Themen:

- Nanotechnologien
- Nanoelektromechanische Systeme (NEMS)
- Nanomagnetomechanische und multiferroische Systeme
- Polymerbasierte Nanoaktoren
- Nanomotoren, molekulare Systeme
- Adaptive nanooptische Systeme
- Nanosensoren: Konzepte, Materialien, Herstellung
- Beispiele aus verschiedenen Material- und Anwendungsklassen:
 - C-basierte, MeOx-basierte Nanosensoren
 - Physikalische, chemische, biologische Nanosensoren
- Multivariate Datenauswertung /-interpretation

Literatur

- Folienskript
- 2. Balzani, V., Credi, A., & Venturi, M., Molecular devices and machines: concepts and perspectives for the nanoworld, 2008
- „Nanowires and Nanobelts, - Materials, Properties and Devices -, Volume 2: Nanowires and Nanobelts of Functional Materials“, Edited by Zhong Lin Wang, Springer, 2003, ISBN 10 0-387-28706-X
- „Sensors Based on Nanostructured Materials“, Edited by Francisco J. Arregui, Springer, 2009, ISBN: 978-0-387-77752-8
- “Multivariate Datenanalyse – Methodik und Anwendungen in der Chemie”, R. Henrion, G. Henrion, Springer 1994, ISBN 3-540-58188-X

Lehrveranstaltung: Angewandte Werkstoffsimulation [2182614]

Koordinatoren: K. Schulz, P. Gumbsch

Teil folgender Module: Mechanische Eigenschaften und Simulation (S. 18)[MSc-Modul 03 MWT, MES]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
7	4	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle

Mündliche Prüfung 35 Minuten

Hilfsmittel: keine

Zulassung zur Prüfung nur bei erfolgreicher Teilnahme an den Übungen

Bedingungen

Übungsschein

Empfehlungen

Vorkenntnisse in Mathematik, Physik und Werkstoffkunde

Lernziele

Der/die Studierende kann

- verschiedene numerische Methoden beschreiben und deren Einsatzbereiche abgrenzen
- sich mithilfe der Finite Elemente Methode selbstständig Fragestellungen nähern sowie einfache Geometrien analysieren und diskutieren
- komplexe Prozesse der Umformtechnik und Crashsimulation nachvollziehen und das Struktur- und Materialverhalten diskutieren.
- die physikalischen Grundlagen partikelbasierter Simulationsmethoden erläutern und anwenden, um Fragestellungen aus der Werkstoffwissenschaft zu lösen
- die Anwendungsbereiche atomistischer Simulationsmethoden erläutern und unterschiedliche Modelle gegeneinander abgrenzen

Inhalt

Medien

Tafel, Beamer, Skript, Rechnerpraktikum

Literatur

1. D. Frenkel, B. Smit: Understanding Molecular Simulation: From Algorithms to Applications, Academic Press, 2001
2. W. Kurz, D.J. Fisher: Fundamentals of Solidification, Trans Tech Publications, 1998
3. P. Haupt: Continuum Mechanics and Theory of Materials, Springer, 1999
4. M. P. Allen, D. J. Tildesley: Computer simulation of liquids, Clarendon Press, 1996

Lehrveranstaltung: Application of Density Functional Methods to Materials Modeling [2194658]

Koordinatoren: P. Vladimirov

Teil folgender Module: SP 02: Computational Materials Science (S. 21)[SP_02_MWT]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	en

Erfolgskontrolle

Mündliche Prüfung (30 Min)

Bedingungen

Keine.

Lernziele

Inhalt

Literatur

- ABC of DFT, by K. Burke and R. Magyar, <http://dft.uci.edu/doc/g1.pdf>
- A Primer in Density Functional Theory, edited by C. Fiolhais et al. (SpringerVerlag, NY, 2003)
- Density Functional Theory , Dreizler and Gross,(SpringerVerlag, Berlin, 1990)
- Density Functional Theory of Atoms and Molecules, Parr and Yang (Oxford, New York, 1989)
- A Chemist's Guide to Density Functional Theory , Koch and Holthausen (WileyVCH, Weinheim,2000)
- K. Capelle, A bird's eye view of Density Functional Theory, arXiv: cond-mat/0211443v5

Lehrveranstaltung: Atomistische Simulation und Molekulardynamik [2181740]

Koordinatoren: C. Brandl, P. Gumbsch

Teil folgender Module: SP 02: Computational Materials Science (S. 21)[SP_02_MWT]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	en

Erfolgskontrolle

Mündliche Prüfung 30 Minuten

Bedingungen

Pflicht: keine

Empfehlungen

Vorkenntnisse in Mathematik, Physik und Werkstoffkunde

Lernziele

Der/die Studierende kann

- die physikalischen Grundlagen partikelbasierter Simulationsmethoden (z. Bsp. Molekulardynamik) erläutern.
- partikelbasierte Simulationsmethoden anwenden, um Fragestellungen aus der Werkstoffwissenschaft zu bearbeiten.

Inhalt

Die Vorlesung gibt eine Einführung in partikelbasierte Simulationsmethoden weitgehend am Beispiel der Molekulardynamik:

1. Einführung
2. Werkstoffphysik
3. MD Basics, Atom-Billard
 - * Teilchen, Ort, Energie, Kräfte – Paarpotenzial
 - * Anfangs- und Randbedingungen
 - * Zeitintegration
4. Algorithmisches
5. Statik, Dynamik, Thermodynamik
6. MD Output
7. Wechselwirkung zwischen Teilchen
 - * Paarpotenziale – Mehrkörperpotenziale
 - * Quantenmechanische Prinzipien
 - * Tight Binding Methoden
 - * dissipative Partikeldynamik

8. Anwendung von teilchenbasierten Methoden

Übungen (2181741, 2 SWS) dienen zur Ergänzung und Vertiefung des Stoffinhalts der Vorlesung sowie als Forum für ausführliche Rückfragen der Studierenden.

Literatur

1. Understanding Molecular Simulation: From Algorithms to Applications, Daan Frenkel and Berend Smit (Academic Press, 2001) wie alle guten MD Bücher stark aus dem Bereich der physikalischen Chemie motiviert und auch aus diesem Bereich mit Anwendungsbeispielen gefüllt, trotzdem für mich das beste Buch zum Thema!
2. Computer simulation of liquids, M. P. Allen and Dominic J. Tildesley (Clarendon Press, Oxford, 1996) Immer noch der Klassiker zu klassischen MD Anwendungen. Weniger stark im Bereich der Nichtgleichgewichts-MD.

Lehrveranstaltung: Aufbau und Eigenschaften verschleißfester Werkstoffe [2194643]

Koordinatoren: S. Ulrich
Teil folgender Module: SP 01: Konstruktionswerkstoffe (S. 19)[SP_01_MWT]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle

mündliche Prüfung (30 min)

keine Hilfsmittel

Bedingungen

Keine

Empfehlungen

Keine

Lernziele

Vermittlung des grundlegenden Verständnisses des Aufbaus verschleißfester Werkstoffe, der Zusammenhänge zwischen Konstitution, Eigenschaften und Verhalten, der Prinzipien zur Erhöhung von Härte und Zähigkeit sowie der Charakteristiken der verschiedenen Gruppen der verschleißfesten Materialien.

Inhalt

Einführung

Werkstoffe und Verschleiß

Unlegierte und legierte Werkzeugstähle

Schnellarbeitsstähle

Stellite und Hartlegierungen

Hartstoffe

Hartmetalle

Schneidkeramik

Superharte Materialien

Neueste Entwicklungen

Literatur

Laska, R. Felsch, C.: Werkstoffkunde für Ingenieure, Vieweg Verlag, Braunschweig, 1981

Schedler, W.: Hartmetall für den Praktiker, VDI-Verlage, Düsseldorf, 1988

Schneider, J.: Schneidkeramik, Verlag moderne Industrie, Landsberg am Lech, 1995

Kopien der Abbildungen und Tabellen werden verteilt

Lehrveranstaltung: Aufbau und Eigenschaften von Schutzschichten [2177601]**Koordinatoren:** S. Ulrich**Teil folgender Module:** SP 03: Materialprozesstechnik (S. 23)[SP_03_MWT]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle

mündliche Prüfung (30 min)

keine Hilfsmittel

Bedingungen

Keine

Empfehlungen

Keine

Lernziele

Vermittlung des Basiswissens im Bereich des Oberflächen-Engineerings, des Verständnisses der Zusammenhänge zwischen Aufbau, Eigenschaften und Verhalten von Schutzschichten sowie des Verständnisses der vielfältigen Methoden zur Modifizierung, Beschichtung und Charakterisierung von Oberflächen.

Inhalt

Einführung und Übersicht

Konzepte zur Oberflächenmodifizierung

Schichtkonzepte

Schichtmaterialien

Verfahren zur Oberflächenmodifizierung

Verfahren zur Schichtaufbringung

Methoden zur Charakterisierung der Schichten und Stoffverbunde

Stand der industriellen Werkzeug- und Bauteilbeschichtung

Neueste Entwicklungen der Beschichtungstechnologie

Literatur

Bach, F.-W.: Modern Surface Technology, Wiley-VCH, Weinheim, 2006

Abbildungen und Tabellen werden verteilt

Lehrveranstaltung: Auslegung hochbelasteter Bauteile [2181745]

Koordinatoren: J. Aktaa

Teil folgender Module: SP 01: Konstruktionswerkstoffe (S. 19)[SP_01_MWT], SP 02: Computational Materials Science (S. 21)[SP_02_MWT]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle

mündliche Prüfung: 30 Minuten

Bedingungen

Werkstoffkunde
Technische Mechanik II

Lernziele

Die Studierenden können die Regeln gängiger Auslegungsvorschriften für die Beurteilung von Bauteilen, die im Betrieb hohen thermo-mechanischen und/oder Bestrahlungsbelastungen unterliegen benennen. Sie verstehen, welche Stoffgesetze beim Stand der Technik sowie Stand der Forschung zur Abschätzung der unter diesen Belastungen auftretenden Verformung und Schädigung und zur Vorhersage der zu erwartenden Lebensdauer verwendet werden. Sie haben einen Einblick über den Einsatz dieser in der Regel nichtlinearen Stoffgesetze in Finite-Elemente-Programmen und können die wesentlichen Punkte, die dabei zu beachten sind beurteilen.

Inhalt

Inhalte der Vorlesung:

- Regeln gängiger Auslegungsvorschriften
- Klassische Stoffgesetze der Elasto-Plastizität und des Kriechens
- Lebensdauerregeln für Kriechen, Ermüdung und Kriech-Ermüdung-Wechselwirkung
- Fortgeschrittene Stoffgesetze der Thermo-Elasto-Viskoplastizität
- Kontinuumsmechanische Stoffgesetze für die Schädigung bei hohen Temperaturen
- Einsatz fortgeschrittener Stoffgesetze in FE-Programmen

Literatur

- R. Viswanathan, Damage Mechanisms and Life Assessment of High-Temperature Components, ASM International, 1989.
- Lemaitre, J.; Chaboche J.L.: Mechanics of Solid Materials, Cambridge University Press, Cambridge, 1990.

Lehrveranstaltung: Batterien und Brennstoffzellen [23207]

Koordinatoren: E. Ivers-Tiffée

Teil folgender Module: SP 04: Funktionswerkstoffe (S. 25)[SP_04_MWT]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4,5	3	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle

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

Bedingungen

Vorlesung „Passive Bauelemente“. Elektrochemisches und thermodynamisches Grundlagenwissen.

Lernziele

Das Ziel dieser Vorlesung ist es, den Aufbau und die Wirkungsweise von elektrochemischen Energiespeichern (Batterien) und -wandlern (Brennstoffzellen) zu verstehen.

Inhalt

Die Vorlesung behandelt Brennstoffzellen und Batterien, die in innovativen Anwendungen der Energie- und Umwelttechnik eingesetzt werden. Vor dem Hintergrund der globalen Energieproblematik werden die Entwicklungsaufgaben vorgestellt, die bei der Realisierung dieser neuen Technologien zu bewältigen sind.

Die Lehrveranstaltung gliedert sich in drei Abschnitte. Zunächst werden Grundlagen der Thermodynamik und Elektrochemie behandelt und die verlustbehafteten Stofftransportvorgänge bei der Energiewandlung besprochen. Diese Grundkenntnisse können anhand der angegebenen Literatur vertieft werden.

Im zweiten Abschnitt werden Aufbau und Funktionsprinzip von Brennstoffzellen behandelt sowie die wichtigsten Ansätze zur elektrischen Charakterisierung und Modellierung vorgestellt. Anwendungen in mobilen und stationären Systemen der Verkehrs- und Energietechnik werden diskutiert (Niedertemperaturzellen als Energiequelle in Elektroautos, Einsatz von Hochtemperaturzellen in der dezentralen, stationären Energieversorgung).

Im dritten Abschnitt werden die elektrochemischen Energiespeicher behandelt, der Schwerpunkt liegt hier auf den Hochleistungsbatterien für die Elektrotraktion (Lithium-Ionen-Batterie, Natrium-Nickelchlorid-Batterie u.a.). Hier werden Entwicklungen zur Steigerung von Energiedichte und Leistungsdichte vorgestellt, sowie die elektrische Charakterisierung und Modellierung von Batterien.

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

Lehrveranstaltung: Batteries and Fuel Cells [5072]**Koordinatoren:** H. Ehrenberg, F. Scheiba**Teil folgender Module:** SP 04: Funktionswerkstoffe (S. 25)[SP_04_MWT]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	en

Erfolgskontrolle

The examination results from the chosen module.

Bedingungen

none

Lernziele

The participants will become familiar with the basic concepts of electrochemical energy storage and conversion. They will study different designs of efficiently working batteries and fuel cells. With this background they should be able to evaluate materials for specific battery and fuel cell applications and to select appropriate battery and fuel cell components for energy storage and conversion. The students will furthermore obtain a profound knowledge of characterization methods for the determination of performance parameters (reaction), fatigue and ageing mechanisms in batteries and fuel cells.

Inhalt

The basic principles of electrochemistry will be recapitulated and then applied with respect to electrochemical energy storage and conversion. Different concepts for storage systems are compared with a focus on the materials demands. The specific characteristics are discussed and the strengths and weaknesses of the different battery concepts are compared in the light of the specific requirements for mobile and stationary applications, respectively. The following battery systems will be considered: (1) Pb-based batteries, (2) NiCd and NiMH batteries, (3) Sodium-beta alumina batteries (SBB), (4) flow redox batteries (FRB) and the all vanadium redox battery (VRB), (5) Lithium-ion batteries. Fuel cell technology will be explained in general (high-T and low-T systems) and then highlighted with specific examples for automotive applications: (1) H₂/O₂ polymer-electrolyte membrane fuel cell, (2) direct methanol fuel cell, (3) intermediate-T PBI polymer-electrolyte fuel cell. One focus will be on the materials side, another on the detailed investigation of reaction mechanisms and degradation phenomena in the catalysts and complete electrodes. Sophisticated characterization tools will be discussed, which allow to follow these processes during operation.

Lehrveranstaltung: Biomechanik: Design in der Natur und nach der Natur [2181708]**Koordinatoren:** C. Mattheck**Teil folgender Module:** SP 01: Konstruktionswerkstoffe (S. 19)[SP_01_MWT]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle

Kolloquium; unbenotet.

Bedingungen

Die Anzahl Teilnehmer ist begrenzt. Eine vorherige Anmeldung über ILIAS ist erforderlich; bei zu vielen Interessenten findet eine Auswahl unter allen Interessenten (gemäß SPO) statt.

Vor Anmeldung im SP 26 (MACH) oder SP 01 (MWT) muss die Teilnahme am Seminar bestätigt sein.

Lernziele

Die Studierenden können die in der Natur verwirklichten mechanischen Optimierungen benennen und verstehen. Die Studierenden können die daraus abgeleiteten Denkwerkzeuge analysieren und diese für einfache technische Fragestellungen anwenden.

Inhalt

- * Mechanik und Wuchsgesetze der Bäume
- * Körpersprache der Bäume
- * Versagenskriterien und Sicherheitsfaktoren
- * Computersimulation adaptiven Wachstums
- * Kerben und Schadensfälle
- * Bauteiloptimierung nach dem Vorbild der Natur
- * Computerfreie Bauteiloptimierung
- * Universalformen der Natur
- * Schubspannungsbomben in Faserverbunden
- * Optimale Faserverläufe in Natur und Technik
- * Bäume, Hänge, Deiche, Mauern und Rohrleitungen

Lehrveranstaltung: Bionisch inspirierte Verbundwerkstoffe [2126811]**Koordinatoren:** D. Koch**Teil folgender Module:** SP 01: Konstruktionswerkstoffe (S. 19)[SP_01_MWT]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer 20-30 min. mündlichen Prüfung zu einem vereinbarten Termin. Die Wiederholungsprüfung ist zu jedem vereinbarten Termin möglich.

Bedingungen

keine

Empfehlungen

Es werden Kenntnisse der allgemeinen Werkstoffkunde vorausgesetzt.

Lernziele

Die Studierenden haben grundlegende Kenntnisse zur Bionik und zur bionisch abgeleiteten Herstellung und Auslegung von Verbundwerkstoffen. Sie können beurteilen, nach welchen Prinzipien aus der Natur effektive Verbundwerkstoffe und Bauteile hergestellt werden. Sie kennen Herstellverfahren und Charakterisierungsmethoden, Bauteile und Anwendungen, die auf bionischen Prinzipien basieren. Sie haben spezielle Fachkenntnisse zu Naturfaserverbunden.

Inhalt

In der Vorlesung soll das Wissen vermittelt werden, wie bionische Prinzipien genutzt werden können, um technologisch anspruchsvolle Verbundwerkstoffe herstellen zu können.

Chancen und Grenzen der Bionik werden diskutiert, Nachhaltigkeitsaspekte bei der Herstellung und Nutzung bionisch abgeleiteter Verbundwerkstoffe werden betrachtet.

Anhand von Beispielen wird die Vorgehensweise bei der Entwicklung dieser Verbundwerkstoffe dargestellt und die erreichbaren Eigenschaften werden diskutiert.

MedienFolien zur Vorlesung: verfügbar unter <http://ilias.studium.kit.edu>**Literatur**

- A. von Gleich, C. Pade, U. Petschow, E. Pissarskoi, Bionik, Aktuelle Trends und zukünftige Potentiale. ISBN 978-3-932092-86-2, 2007.
- J. Müssig, Industrial Applications of Natural Fibres: Structure, Properties and Technical Applications ISBN: 978-0-470-69508-1, 2010, Wiley
- W. Nachtigall, Bionik: Grundlagen und Beispiele für Ingenieure und Naturwissenschaftler ISBN 978-3-642-62399-8, 2013, Springer

Lehrveranstaltung: Einführung in die Finite-Elemente-Methode [2162282]

Koordinatoren: T. Böhlke

Teil folgender Module: SP 02: Computational Materials Science (S. 21)[SP_02_MWT]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
5	4	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle

je nach Anrechnung gemäß aktueller SO

Hilfsmittel gemäß Ankündigung

Prüfungszulassung aufgrund Testate in den begleitenden Rechnerübungen

Bedingungen

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

Empfehlungen

Die Inhalte der Lehrveranstaltungen "Höhere Technische Festigkeitslehre" und "Mathematische Methoden der Festigkeitslehre" werden vorausgesetzt.

Lernziele

Die Studierenden können

- die im Rahmen der linearen Elastizitätstheorie wichtigsten Tensoroperationen anwenden
- das Anfangs-Randwertproblem der linearen Wärmeleitung analysieren
- das Randwertproblem der linearen Elastostatik analysieren
- die Raumdiskretisierung bei 3D-Problemen beurteilen
- die schwache Form zur Lösung eines Randwertproblems ableiten
- Lösungsverfahren für lineare Gleichungssysteme beurteilen
- für eine konkrete Problemstellung geeignete Elementtypen für eine Finite-Elemente-Analyse auswählen
- Fehlerschätzungen für die Ergebnisse einer Finite-Elemente-Analyse beurteilen
- unter Verwendung der Software ABAQUS selbständig Finite-Elemente-Analysen für einfache Problemstellungen durchführen

Inhalt

- Einführung und Motivation
- Elemente der Tensorrechnung
- Das Anfangs-Randwertproblem der linearen Wärmeleitung
- Das Randwertproblem der linearen Elastostatik
- Raumdiskretisierung bei 3D-Problemen
- Lösung des Randwertproblems der Elastostatik
- Lösungsverfahren für lineare Gleichungssysteme
- Elementtypen
- Fehlerschätzung

Literatur

Vorlesungsskript

Fish, J., Belytschko, T.: A First Course in Finite Elements, Wiley 2007 (enthält eine Einführung in ABAQUS)

Lehrveranstaltung: Einführung in die Materialtheorie [2182732]

Koordinatoren: M. Kamlah

Teil folgender Module: SP 02: Computational Materials Science (S. 21)[SP_02_MWT]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle

Mündliche Prüfung 30 Minuten

Bedingungen

Technische Mechanik; Höhere Mathematik

Lernziele

Die Studierenden können für ein vorgelegtes Berechnungsproblem beurteilen, welches Materialmodell (Stoffgesetz) in Abhängigkeit von Materialauswahl und Belastung verwendet werden sollte. Bei Berechnungsprogrammen wie zum Beispiel kommerziellen Finite-Elemente-Programmen können die Studierenden die Dokumentation zu den implementierten Materialmodellen verstehen und die Auswahl auf der Basis ihres Wissens treffen. Die Studierenden besitzen grundlegende Kenntnisse zur Entwicklung von Materialmodellen.

Inhalt

Nach einer kurzen Einführung in die Kontinuumsmechanik kleiner Deformationen wird zunächst die Einteilung in elastische, viskoelastische, plastische und viskoplastische Materialmodelle der Festkörpermechanik diskutiert. Anschließend werden der Reihe nach die vier Gruppen der elastischen, viskoelastischen, plastischen und viskoplastischen Materialmodelle motiviert und mathematisch formuliert. Ihre Eigenschaften werden anhand von elementaren analytischen Lösungen und Beispielen demonstriert.

Literatur

[1] Peter Haupt: Continuum Mechanics and Theory of Materials, Springer

[2] Skript

Lehrveranstaltung: Electromagnetics and Numerical Calculation of Fields [23263]**Koordinatoren:** O. Dössel**Teil folgender Module:** SP 02: Computational Materials Science (S. 21)[SP_02_MWT]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4,5	3	Wintersemester	en

Erfolgskontrolle

Schriftliche Prüfung

Bedingungen

Keine.

Empfehlungen

Grundlagen der Elektromagnetischen Feldtheorie

Lernziele

Einführung in die Methoden der Numerischen Feldberechnung

Der Kurs beginnt mit einer Wiederholung der Maxwell-Gleichungen und einiger wichtiger Methoden der analytischen Feldberechnung. Dann werden die wichtigsten Methoden der numerischen Feldberechnung vorgestellt.

Inhalt

Maxwell-Gleichungen, Material-Gleichungen, Randwerte, Felder in ferroelektrischen und ferromagnetischen Materialien

Elektrisches Potential, elektrischer Dipol, Coulomb-Integral, Laplace- und Poisson-Gleichung, Separation der Variablen in verschiedenen Koordinatensystemen

Dirichlet- und Neumann-Problem, Greens-Funktion

Feldenergie-Dichte und Poynting-Vektor

Elektrostatische Felder und Kapazitätskoeffizienten

Vektor-Potential, Coulomb-Eichung und Biot-Savart-Gleichung

Magnetische Feldenergie und Induktivitätskoeffizienten

Feldprobleme bei kontinuierlichen Strömen

Induktionsgesetz und Verschiebungsstrom

Wellengleichung für E und H, Helmholtz-Gleichung

Skin-Effekt, Eindringtiefe, Wirbelströme

Retardierte Potentiale, Coulombintegral mit retardierten Potentialen

Wellengleichung für ϕ und A, Lorentz-Eichung, ebene Wellen

Hertz Dipol, Nahfeld-Lösung, Fernfeld-Lösung

Transmission Lines, Koaxial-Kabel

Wellenleiter, TM-Wellen und TE-Wellen

Finite Differenzen Methode FDM

Finite Differenzen im Zeitbereich FDTD, Yee's Algorithmus

Finite Differenzen - Frequenzbereich

Finite Integrations Methode FIM

Finite Elemente Methode FEM

Randwert-Methode BEM

Lösung großer linearer Gleichungssysteme

Grundregeln für die numerische Feldberechnung

Literatur

Verschiedene Buchempfehlungen, Vorlesungsfolien

AnmerkungenAktuelle Informationen sind über die Internetseite des IBT (<http://www.ibt.kit.edu/>) und innerhalb der eStudium-Lernplattform (www.estudium.org) erhältlich.

Lehrveranstaltung: Elektronische Eigenschaften von Festkörpern I [4021011]**Koordinatoren:** H. von Löhneysen**Teil folgender Module:** SP 04: Funktionswerkstoffe (S. [25](#))[SP_04_MWT]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	4	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle**Bedingungen**

Keine.

Lernziele**Inhalt**

Lehrveranstaltung: Elektronische und optische Eigenschaften [5015]

Koordinatoren: H. Ehrenberg

Teil folgender Module: Werkstoffanalytik und elektronische Eigenschaften (S. 17)[MSc-Modul 02 MWT, WA]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	3	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle

Mündliche Prüfung

Abgabe von Hausübungen (einmal pro Woche, mindestens 50% der erreichbaren Punkte)

Bedingungen

Keine.

Lernziele

Die Teilnehmer können anhand der quantenmechanischen Besonderheiten von Elektronen in Festkörpern deren Auswirkungen auf den elektronischen Transport in Metallen, Halbleitern und Supraleitern erklären. Sie können die Elektronenkonfigurationen von Übergangsmetallionen benennen, die paramagnetischen Momente berechnen sowie magnetische Ordnungsphänomene klassifizieren.

Farbeigenschaften können anhand von Aufspaltungen der Elektronenniveaus in elektrischen Feldern interpretiert werden. Ferroelektrische Werkstoffeigenschaften können anhand der zugrunde liegenden Kristall- und Domänenstrukturen erklärt werden.

Inhalt

Kapitel 1: Quantenmechanische Grundlagen

Teilchen-Welle Dualismus

Schrödinger Gleichung für freie Elektronen

Elektronen in einer Potentialmulde (gebundene Elektronen)

Tunneleffekt

Elektronen im Atom:

Ein-Elektronensysteme, Coulomb Potential

Orbitale

Mehr-Elektronensysteme

Elektronenkonfigurationen

Elektronen im Festkörper, periodisches Potential

Bändermodell

Magnetische Momente von Ionen

Gebundene Elektronen im Kristallfeld

Kristallsymmetrie, reziprokes Gitter, Brillouin Zone

Elektronen im Festkörper

Fermi-Energie und Fermi-Fläche

Elektronische Zustandsdichte

Effektive Masse

Kapitel 2: Elektronische Leitfähigkeit in Metallen und Legierungen

Klassische Betrachtung

Quantenmechanische Besonderheiten

Reine Metalle

Legierungen

Kapitel 3:

Die Bandstruktur von Halbleitern

Intrinsische Halbleiter

Extrinsische Halbleiter

Effektive Masse

Der Hall Effekt

Halbleitende Verbindungen

Ausblick: Halbleitende Bauelemente

Kapitel 4: Supraleitung

Eigenschaften und Materialklassen

Typ I und Typ II Supraleiter
BCS Theorie
Josephson Effekt
Kapitel 5: Isolatoren im elektrischen Feld
Dielektrische Eigenschaften
Elektrostriktion
Ferroelektrizität, Piezoelektrizität und Pyroelektrizität
Kapitel 6: Magnetische Materialeigenschaften
Grundlagen des Magnetismus
Paramagnetismus
Ferromagnetismus
Antiferromagnetismus
Ferrimagnetismus
Diamagnetismus
Magnetische Metalle
Superaustausch
Kap. 7: Elektrochemische Energiespeicher

Medien

Skript

Literatur

Electronic Properties of Materials
Hummel, Rolf E.
4th ed. 2011, 2011, XIX, 488 p. 310 illus.
ISBN 978-1-4419-8163-9
Atomphysik
Mayer-Kuckuk, T.
1985, 3. Aufl., B. G. Teubner
ISBN 3-519-23042-9
Anorganische Chemie
Riedel, E., Janiak, C.
2011, 8. Aufl., 963 Seiten, 420 farbige Abbildungen
De Gruyter, ISBN 978-3-11-0225662
Solid State Physics
Ashcroft, N. W., Mermin, N. D.
1976,
ISBN 0-03-049346-3
Optische Eigenschaften von
Festkörpern
Fox, M.,
Dt. Übersetzung, 2012
ISBN 978-3-486-71240-7
Oldenbourg Verlag, München
Grundlagen der Festkörperphysik
Weissmantel, C., Hamann, C.
1. Ausgabe 1979, 2012
ISBN 9783642671166
Springer, Berlin

Lehrveranstaltung: Experimentelles metallographisches Praktikum [2175590]**Koordinatoren:** U. Hauf**Teil folgender Module:** SP 01: Konstruktionswerkstoffe (S. 19)[SP_01_MWT]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	3	Winter-/Sommersemester	

Erfolgskontrolle

Kolloquium zu jedem Versuch, Laborbuch

Bedingungen

Grundkenntnisse Werkstoffkunde (z.B. durch die Vorlesung Werkstoffkunde I und II)

Lernziele

Die Studierenden können in diesem Laborkurs metallografische Standardpräparationen durchführen und Standardsoftware zur quantitativen Gefügeanalyse bedienen. Sie sind in der Lage geätzte und ungeätzte Gefüge bezüglich mikroskopischer Merkmale zu interpretieren und können Zusammenhänge zwischen Wärmebehandlungen, den daraus resultierenden Gefügen, und mechanischen sowie physikalischen Eigenschaften der untersuchten Werkstoffe bewerten.

Inhalt

Das Lichtmikroskop in der Metallographie

Schliffherstellung bei metallischen Werkstoffen

Gefügeuntersuchung an unlegierten Stählen und an Gußeisenwerkstoffen

Gefügeausbildung bei beschleunigter Abkühlung aus dem Austenitgebiet

Gefügeausbildung bei legierten Stählen

Quantitative Gefügeanalyse

Gefügeuntersuchungen an technisch wichtigen Nichteisenmetallen (z. B. Kupfer-, Aluminium-, Nickel-, Titan und Zinnbasislegierungen)

Literatur

Macherauch, E.: Praktikum in Werkstoffkunde, 10. Aufl., 1992

Schumann, H.: Metallographie, 13. Aufl., Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, 1991

Literaturliste wird zu jedem Versuch ausgegeben

Lehrveranstaltung: Experimentelles schweißtechnisches Praktikum, in Gruppen [2173560]

Koordinatoren: J. Hoffmeister

Teil folgender Module: SP 03: Materialprozesstechnik (S. 23)[SP_03_MWT]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	3	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle

Ausstellung eines Scheins nach Begutachtung des Praktikumsberichts

Bedingungen

keine

Lernziele

Die Studierenden können gängige Schweißverfahren und deren Anwendbarkeit beim Fügen verschiedener metallischer Werkstoffe nennen. Die Studierenden können die verschiedenen Schweißverfahren hinsichtlich ihrer Vor- und Nachteile miteinander vergleichen. Die Studierenden haben selber mit verschiedenen Schweißverfahren geschweißt.

Inhalt

Autogenschweißen von Stählen bei unterschiedlichen Nahtgeometrien

Autogenschweißen von Gußeisen, Nichteisenmetallen

Hartlöten von Aluminium

Lichtbogenschweißen bei unterschiedlichen Nahtgeometrien

Schutzgasschweißen nach dem WIG-, MIG- und MAG-Verfahren

Literatur

wird im Praktikum ausgegeben

Anmerkungen

Das Labor wird jährlich zu Beginn der vorlesungsfreien Zeit nach dem Wintersemester als Blockveranstaltung angeboten. Die Anmeldung erfolgt während der Vorlesungszeit im Sekretariat des Instituts für Angewandte Materialien-Werkstoffkunde. Das Labor findet statt in der Handwerkskammer Karlsruhe unter Nutzung der dort vorhandenen Ausstattung.

Es ist festes Schuhwerk und lange Kleidung erforderlich!

Lehrveranstaltung: Fahrzeugleichtbau - Strategien, Konzepte, Werkstoffe [2113102]

Koordinatoren: F. Henning
Teil folgender Module: SP 01: Konstruktionswerkstoffe (S. 19)[SP_01_MWT]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle

schriftlich
 Dauer: 90 Minuten
 Hilfsmittel: keine

Bedingungen

keine

Empfehlungen

keine

Lernziele

Die Studenten sind in der Lage das Thema Leichtbau als Umsetzung einer Entwicklungsstrategie zu begreifen, die darauf ausgerichtet ist, die geforderte Funktion durch ein System minimaler Masse über die Produktlebenszeit hinweg zu realisieren. Die Studierenden verstehen, dass insbesondere im Kontext zunehmender Hybridisierungsbestrebungen der Leichtbau ein komplexes Optimierungsproblem mit vielschichtigen Randbedingungen aus unterschiedlichen Bereichen darstellt. Sie verstehen dass zur Lösung dieses Optimierungsproblems die Kompetenzen aus den Bereichen Methoden, Werkstoffe und Produktion gebündelt und verknüpft werden müssen.

Sie können nachvollziehen, dass dies besonders bei anisotropen Werkstoffen, deren Eigenschaften maßgeblich vom Fertigungsprozess beeinflusst werden, für die industrielle Nutzung essentiell ist.

Die Studenten kennen die gängigen Leichtbaustrategien, Ingenieurstechnische Leichtbauweisen sowie die gängige Karosseriebauweisen. Sie lernen die im Fahrzeugleichtbau verwendeten metallischen Leichtbauwerkstoffe kennen und können die Zusammenhänge aus verwendetem Werkstoff zur anzuwendenden Karosseriebauweise bilden.

Inhalt

Leichtbaustrategien
 Stoffleichtbau
 Formleichtbau
 Konzeptleichtbau
 Multi-Material-Design
 Ingenieurstechnische Bauweisen
 Differentialbauweise
 Integralbauweise
 Sandwichbauweise
 Modulbauweise
 Bionik
 Karosseriebauweisen
 Schalenbauweise
 SpaceFrame
 Gitterrohrrahmen
 Monocoque
 Metallische Leichtbauwerkstoffe
 Hoch- und Höchstfeste Stähle
 Aluminiumlegierungen
 Magnesiumlegierungen
 Titanlegierungen

Literatur

- [1] E. Moeller, *Handbuch Konstruktionswerkstoffe : Auswahl, Eigenschaften, Anwendung*. München: Hanser, 2008.
 [2] H.-J. Bargel, *et al.*, *Werkstoffkunde*, 10., bearb. Aufl. ed. Berlin: Springer, 2008.
 [3] C. Kammer, *Aluminium-Taschenbuch : Grundlagen und Werkstoffe*, 16. Aufl. ed. Düsseldorf: Aluminium-Verl., 2002.

- [4] K. U. Kainer, "Magnesium - Eigenschaften, Anwendungen, Potentiale ", Weinheim [u.a.], 2000, pp. VIII, 320 S.
- [5] A. Beck and H. Altwicker, *Magnesium und seine Legierungen*, 2. Aufl., Nachdr. d. Ausg. 1939 ed. Berlin: Springer, 2001.
- [6] M. Peters, *Titan und Titanlegierungen*, [3., völlig neu bearb. Aufl.] ed. Weinheim [u.a.]: Wiley-VCH, 2002.
- [7] H. Domininghaus and P. Elsner, *Kunststoffe : Eigenschaften und Anwendungen; 240 Tab, 7.*, neu bearb. u. erw. Aufl. ed. Berlin: Springer, 2008.

Lehrveranstaltung: Faserverstärkte Kunststoffe - Polymere, Fasern, Halbzeuge, Verarbeitung [2114053]

Koordinatoren: F. Henning
Teil folgender Module: SP 01: Konstruktionswerkstoffe (S. 19)[SP_01_MWT]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle

schriftlich
 Dauer: 90 Minuten
 Hilfsmittel: keine

Bedingungen

keine

Empfehlungen

keine

Lernziele

Die Studierenden kennen unterschiedliche polymere Matrixwerkstoffe und Faserwerkstoffe und sind in der Lage die Eigenschaften und Anwendungsgebiete des Verbundmaterials gemäß der Kombination aus Faser- und Matrixmaterial abzuleiten. Sie verstehen das Prinzip der Verstärkungswirkung von Fasern in einer umgebenden Matrix, sowie die Aufgaben der einzelnen Komponenten des Verbundwerkstoffs. Sie können nachvollziehen welchen Einfluss der Faservolumengehalt und die Faserlängen (Kurzfasern-, Langfasern und Endlosfaserverstärkung) auf die mechanischen Eigenschaften und die Leistungsfähigkeit eines Polymermatrixverbundes haben. Die Studenten kennen die wichtigen industriellen Herstellprozesse für diskontinuierlich und kontinuierlich verstärkte Polymermatrixverbundwerkstoffe.

Inhalt

Physikalische Zusammenhänge der Faserverstärkung
 Paradoxa der FVW
 Anwendungen und Beispiele
 Automobilbau
 Transportation
 Energie- und Bauwesen
 Sportgeräte und Hobby
 Matrixwerkstoffe
 Aufgaben der Matrix im Faserverbundwerkstoff
 Grundlagen Kunststoffe
 Duomere
 Thermoplaste
 Verstärkungsfasern und ihre Eigenschaften
 Aufgaben im FVW, Einfluss der Fasern
 Glasfasern
 Kohlenstofffasern
 Aramidfasern
 Naturfasern
 Halbzeuge/Prepregs
 Verarbeitungsverfahren
 Recycling von Verbundstoffen

Literatur

Literatur Leichtbau II

[1-7]

[1] M. Flemming and S. Roth, *Faserverbundbauweisen : Eigenschaften; mechanische, konstruktive, thermische, elektrische, ökologische, wirtschaftliche Aspekte*. Berlin: Springer, 2003.

[2] M. Flemming, et al., *Faserverbundbauweisen : Halbzeuge und Bauweisen*. Berlin: Springer, 1996.

[3] M. Flemming, et al., *Faserverbundbauweisen : Fasern und Matrices*. Berlin: Springer, 1995.

- [4] M. Flemming, *et al.*, *Faserverbundbauweisen : Fertigungsverfahren mit duroplastischer Matrix*. Berlin: Springer, 1999.
- [5] H. Schürmann, *Konstruieren mit Faser-Kunststoff-Verbunden : mit ... 39 Tabellen*, 2., bearb. und erw. Aufl. ed. Berlin: Springer, 2007.
- [6] A. Puck, *Festigkeitsanalyse von Faser-Matrix-Laminaten : Modelle für die Praxis*. München: Hanser, 1996.
- [7] M. Knops, *Analysis of failure in fibre polymer laminates : the theory of Alfred Puck*. Berlin, Heidelberg [u.a.]: Springer, 2008.

Lehrveranstaltung: Fertigungstechnik [2149657]

Koordinatoren: V. Schulze, F. Zanger

Teil folgender Module: SP 03: Materialprozessstechnik (S. 23)[SP_03_MWT]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
8	6	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung in der vorlesungsfreien Zeit des Semesters.

Bedingungen

Keine

Empfehlungen

Keine

Lernziele

Die Studierenden ...

- sind fähig, die verschiedenen Fertigungsverfahren anzugeben und deren Funktionen zu erläutern.
- können die Fertigungsverfahren ihrer grundlegenden Funktionsweise nach entsprechend der Hauptgruppen klassifizieren.
- sind in der Lage, für vorgegebene Verfahren auf Basis deren Eigenschaften eine Prozessauswahl durchzuführen.
- sind befähigt, Zusammenhänge einzelner Verfahren zu identifizieren, und können diese hinsichtlich ihrer Einsatzmöglichkeiten auswählen.
- können die Verfahren für gegebene Anwendungen unter technischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten beurteilen und eine spezifische Auswahl treffen.
- sind in der Lage, die Fertigungsverfahren in den Ablauf einer Prozesskette einzuordnen und deren jeweiligen Einfluss im Kontext der gesamten Prozesskette auf die resultierenden Werkstückeigenschaften zu beurteilen.

Inhalt

Ziel der Vorlesung ist es, die Fertigungstechnik im Rahmen der Produktionstechnik einzuordnen, einen Überblick über die Verfahren der Fertigungstechnik zu geben und ein vertieftes Prozesswissen der gängigen Verfahren aufzubauen. Dazu werden im Rahmen der Vorlesung fertigungstechnische Grundlagen vermittelt und die Fertigungsverfahren entsprechend ihrer Hauptgruppen sowohl unter technischen als auch wirtschaftlichen Gesichtspunkten behandelt. Dabei wird sowohl auf die klassischen Fertigungsverfahren als auch auf aktuelle Entwicklungen wie die generative Fertigung eingegangen. Durch die Vermittlung von Themen wie Prozessketten in der Fertigung wird die Vorlesung abgerundet.

Die Themen im Einzelnen sind:

- Qualitätsregelung
- Urformen (Gießen, Kunststofftechnik, Sintern, generative Fertigungsverfahren)
- Umformen (Blech-, Massivumformung, Kunststofftechnik)
- Trennen (Spanen mit geometrisch bestimmter und unbestimmter Schneide, Zerteilen, Abtragen)
- Fügen
- Beschichten
- Wärme- und Oberflächenbehandlung
- Prozessketten in der Fertigung

Eine Exkursion zu einem Industrieunternehmen gehört zum Angebot dieser Vorlesung.

Medien

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

Literatur

Vorlesungsskript

Anmerkungen

Keine

Lehrveranstaltung: Festkörperreaktionen / Kinetik von Phasenumwandlungen, Korrosion mit Übungen [2193003]

Koordinatoren: P. Franke

Teil folgender Module: Thermodynamik und Kinetik (S. 16)[MSc-Modul 01 MWT, TDK]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle

Mündliche Prüfung (30 min)

Bedingungen

- Grundvorlesungen in Materialwissenschaft und Werkstofftechnik
- Vorlesung Physikalische Chemie

Empfehlungen

keine

Lernziele

Die Studierenden erlangen Kenntnisse über:

- Diffusionsmechanismen
- Ficksche Gesetze
- einfache Lösungen der Diffusionsgleichung
- Auswertung von Diffusionsexperimenten
- Interdiffusionsprozesse
- den thermodynamischen Faktor
- parabolisches Schichtwachstum
- Perlitbildung
- Gefügeumwandlung gemäß der Modelle von Avrami und Johnson-Mehl
- ZTU-Schaubilder

Inhalt

1. Kristallfehler und Diffusionsmechanismen
2. Mikroskopische Beschreibung der Diffusion
3. Phänomenologische Beschreibung
4. Diffusionskoeffizienten
5. Diffusionsprobleme; analytische Lösungen
6. Diffusion mit Phasenumwandlung
7. Gefügekinetik
8. Diffusion entlang Oberflächen, Korngrenzen, Versetzungen

Literatur

1. J. Crank, „The Mathematics of Diffusion“, 2nd Ed., Clarendon Press, Oxford, 1975.
2. J. Philibert, „Atom Movements“, Les Éditions de Physique, Les Ulis, 1991.
3. D.A. Porter, K.E. Easterling, M.Y. Sherif, „Phase Transformations in Metals and Alloys“, 3rd edition, CRS Press, 2009.
4. H. Mehrer, „Diffusion in Solids“, Springer, Berlin, 2007.

Lehrveranstaltung: Funktionskeramiken [2126784]

Koordinatoren: W. Rheinheimer, M. Hinterstein
Teil folgender Module: SP 04: Funktionswerkstoffe (S. 25)[SP_04_MWT]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung (20 min) zum vereinbarten Termin.

Hilfsmittel: keine

Die Wiederholungsprüfung findet nach Vereinbarung statt.

Bedingungen

keine

Empfehlungen

Kenntnis des Inhalts der Vorlesung "Keramik - Grundlagen" sind von Vorteil, aber nicht zwingend erforderlich.

Lernziele

Die Studierenden haben grundlegende Kenntnisse der Zusammenhänge zwischen Kristallstruktur, Defektchemie und elektrischen, dielektrischen und piezoelektrischen Eigenschaften und sind mit den Methoden der Pulverherstellung, Formgebungs- und Sinterverfahren vertraut. Sie kennen die Funktionsweise und Anwendungsbereiche halbleitender, piezo- und pyroelektrischer Keramiken.

Inhalt

Die Vorlesung vermittelt die chemischen und physikalischen Grundlagen der Funktionskeramiken, gibt eine Einführung zu den Herstellungsverfahren und geht auf Anwendungen und Eigenschaften der wichtigsten Werkstoffgruppen ein.

Es werden die folgenden Lerneinheiten behandelt:

- Kristallstrukturen und Defektchemie
- Thermodynamik von Grenzflächen und Korngrenzen
- Methoden zur Herstellung von Funktionskeramiken
- Dielektrische Werkstoffe und Isolatoren
- Halbleitende Keramiken (Varistoren, PTC- und NTC-Keramiken)
- Ionenleitende Keramiken (Lamdasonde, Brennstoffzelle, Lithiumbatterien)
- Piezoelektrische Keramiken
- Pyroelektrische Keramiken
- Elektrooptische Keramiken

Medien

Folien zur Vorlesung:

verfügbar unter <http://ilias.studium.kit.edu>

Literatur

Y.-M. Chiang, D. Birnie III and W.D. Kingery, "Physical Ceramics", Wiley (1997)

A.J. Moulson, J.M. Herbert, "Electroceramics, Materials - Properties - Applications", Chapman and Hall (1990)

Y. Xu, "Ferroelectric Materials and Their Applications", Elsevier (1991)

H. Jaffe, W.R. Cook and H. Jaffe, "Piezoelectric Ceramics", Academic Press (1971)

Lehrveranstaltung: Gießereikunde [2174575]**Koordinatoren:** C. Wilhelm**Teil folgender Module:** SP 03: Materialprozesstechnik (S. 23)[SP_03_MWT]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle

mündlich

Dauer: 20 - 30 Minuten

Hilfsmittel: keine

Bedingungen

Pflicht: WK 1+2

Lernziele

Die Studenten kennen die einzelnen Form- und Gießtechnischen Verfahren und können sie detailliert beschreiben. Sie kennen die Anwendungsgebiete der einzelnen Form- und Gießtechnischen verfahren hinsichtlich Gussteilen und Metallen, deren Vor- und Nachteile sowie deren Anwednungsgrenzen und können diese detailliert beschreiben.

Die Studenten kennen die im Einsatz befindlichen Gusswerkstoffe und können die Vor- und Nachteile sowie das jeweilige Einsatzgebiet der Gussmaterialien detailliert beschreiben.

Die Studenten sind in der Lage, den Aufbau verlorener Formen, die eingesetzten Form- und Hilfsstoffe, die notwendigen Fertigungsverfahren, deren Einsatzschwerpunkte sowie formstoffbedingte Gussfehler detailliert zu beschreiben.

Die Studenten kennen die Grundlagen der Herstellung beliebiger Gussteile hinsichtlich o.a. Kriterien und können sie konkret beschreiben.

Inhalt

Form- und Gießverfahren

Erstarrung metall. Schmelzen

Gießbarkeit

Fe-Metalllegierungen

Ne-Metalllegierungen

Form- und Hilfsstoffe

Kernherstellung

Sandregenerierung

Anschnitt- und Speisertechnik

Gießgerechtes Konstruieren

Gieß- und Erstarrungssimulation

Arbeitsablauf in der Gießerei

Literatur

Literaturhinweise werden in der Vorlesung gegeben.

Lehrveranstaltung: Grundlagen der Herstellungsverfahren der Keramik und Pulvermetallurgie [2193010]

Koordinatoren: G. Schell, R. Oberacker

Teil folgender Module: SP 03: Materialprozessstechnik (S. 23)[SP_03_MWT]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer 20-30 min. mündlichen Prüfung zu einem vereinbarten Termin. Die Wiederholungsprüfung ist zu jedem vereinbarten Termin möglich.

Bedingungen

Keine.

Empfehlungen

Es werden Kenntnisse der allgemeinen Werkstoffkunde vorausgesetzt.

Lernziele

Die Studierenden haben grundlegende Kenntnisse zur Charakterisierung von Pulvern, Pasten und Suspensionen. Sie kennen die verfahrenstechnischen Grundlagen, die für die Verarbeitung von Partikelsystemen zu Formkörpern relevant sind. Sie können diese Grundlagen zur Auslegung von ausgewählten Verfahren der Nass- und Trockenformgebung anwenden.

Inhalt

Die Vorlesung vermittelt verfahrenstechnisches Grundlagenwissen zur Herstellung von Formkörpern aus Keramik- und Metall-Partikelsystemen. Sie gibt einen Überblick über die wichtigsten Formgebungsverfahren und ausgewählte Werkstoffgruppen. Schwerpunkt bilden die Themenbereiche Charakterisierung und Eigenschaften von partikulären Systemen und insbesondere die Grundlagen der Formgebungsverfahren für Pulver, Pasten und Suspensionen.

Medien

Folien zur Vorlesung:

verfügbar unter <http://ilias.studium.kit.edu>

Literatur

- R.J. Brook: Processing of Ceramics I+II, VCH Weinheim, 1996
- M.N. Rahaman: Ceramic Processing and Sintering, 2nd Ed., Marcel Dekker, 2003
- W. Schatt ; K.-P. Wieters ; B. Kieback. „Pulvermetallurgie: Technologien und Werkstoffe“, Springer, 2007
- R.M. German. “Powder metallurgy and particulate materials processing. Metal Powder Industries Federation, 2005
- F. Thümmel, R. Oberacker. “Introduction to Powder Metallurgy”, Institute of Materials, 1993

Lehrveranstaltung: Grundlagen der nichtlinearen Kontinuumsmechanik [2181720]

Koordinatoren: M. Kamlah

Teil folgender Module: SP 02: Computational Materials Science (S. 21)[SP_02_MWT]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle

Mündliche Prüfung 30 Minuten

Bedingungen

Technische Mechanik - Höhere Mathematik

Lernziele

Die Studierenden verstehen den grundsätzlichen Aufbau einer Kontinuumstheorie aus Kinematik, Bilanzgleichungen und Materialmodell. Insbesondere erkennen sie die nichtlineare Kontinuumsmechanik als gemeinsamen Überbau für alle Kontinuumstheorien der Thermomechanik, die man durch Hinzunahme eines entsprechenden Materialmodells erhält. Die Studierenden verstehen detailliert die Kinematik großer Deformationen und kennen den Übergang zur ihnen bekannten geometrisch linearen Theorie. Die Studierenden sind vertraut mit der räumlichen und der materiellen Darstellung der Theorie und mit den verschiedenen damit verbundenen Tensoren. Die Studierenden fassen die Bilanzgleichungen als physikalische Postulate auf und verstehen deren jeweilige physikalische Motivation.

Inhalt

Die Vorlesung ist in drei Teile aufgeteilt. In einem ersten Teil werden die mathematischen Grundlagen zu Tensoralgebra und Tensoranalysis eingeführt, in der Regel in kartesischer Darstellung. Im zweiten Teil der Vorlesung wird die Kinematik, d.h. die Geometrie der Bewegung vorgestellt. Neben großen Deformationen wird die geometrische Linearisierung diskutiert. Im dritten Teil der Vorlesung geht es um die physikalischen Bilanzgleichungen der Thermomechanik. Es wird gezeigt, wie durch Hinzunahme eines entsprechenden Materialmodells spezielle klassische Theorien der Kontinuumsmechanik entstehen. Zur Veranschaulichung der Theorie werden immer wieder elementare Beispiele diskutiert.

Literatur

Vorlesungsskript

Lehrveranstaltung: Grundlagen der Plasmatechnologie [23734]**Koordinatoren:** R. Kling**Teil folgender Module:** SP 04: Funktionswerkstoffe (S. 25)[SP_04_MWT]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
3	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle

Mündliche Prüfung

Bedingungen

Keine.

Lernziele

Grundlagen Wissen über technische Plasmen, Beschichtungstechnik mit Plasmen sowie Lampen

Inhalt

- Anwendungen und Kenngrößen des Plasmas
- Physikalische Grundlagen der Plasmen
- Erzeugung von Plasmen
- Plasmen in der technischen Anwendung
- Diagnostische Methoden

LiteraturDie Unterlagen zur Lehrveranstaltung finden sie online im VAB der Veranstaltung unter <https://studium.kit.edu/>**Anmerkungen**Aktuellen Informationen finden Sie online im VAB der Veranstaltung unter <https://studium.kit.edu/>

Lehrveranstaltung: Halbleiter-Bauelemente [23456 MACH]**Koordinatoren:** C. Koos**Teil folgender Module:** SP 04: Funktionswerkstoffe (S. 25)[SP_04_MWT]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
5	2+1	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle

Schriftlich (2h)

Bedingungen

keine

Lernziele

Die Studierenden kennen die physikalischen Wirkprinzipien grundlegender Halbleiterbauelemente und können diese mathematisch beschreiben. Sie sind in der Lage, dieses Wissen auf Problemstellungen der Elektrotechnik und Informationstechnik anzuwenden.

Inhalt

Behandelt werden die folgenden Themenbereiche:

- Festkörperphysikalische Grundlagen
- Die Grund-Gleichungen und -Konstanten des Halbleiters
- Der pn-Übergang
- Bipolartransistoren
- Halbleiter-Grenzschichten
- Feldeffekttransistoren

Literatur

Die Unterlagen zur Lehrveranstaltung (ein vollständiges deutschsprachiges Skript) finden sich in elektronischer Form unter http://www.ipq.kit.edu/lectures_HLB.php. Auf weiteres Material für interessierte Studierende wird in der Vorlesung und innerhalb des Skriptes verwiesen.

Anmerkungen

Aktuelle Informationen sind über die Internetseiten des IPQ (www.ipq.kit.edu) erhältlich.

Lehrveranstaltung: High Performance Computing [2183721]

Koordinatoren: B. Nestler, M. Selzer

Teil folgender Module: SP 02: Computational Materials Science (S. 21)[SP_02_MWT]

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

Erfolgskontrolle

Es werden regelmäßig Übungen am Computer durchgeführt.

Am Ende des Semesters findet eine mündliche Prüfung oder eine schriftliche Klausur statt.

Bedingungen

Keine.

Empfehlungen

Vorkenntnisse in Mathematik, Physik und Werkstoffkunde

Lernziele

Der/die Studierende

- kann die Grundlagen und Strategien der parallelen Programmierung erläutern.
- kann Hochleistungsrechner durch den Einsatz entsprechender Parallelisierungstechniken effizient für die Durchführung von Simulationen nutzen.
- besitzt einen Überblick über typische Anwendungen und ihre speziellen Anforderungen an die Parallelisierung.
- kennt Konzepte zur Parallelisierung und kann diese anwenden, um Hochleistungsrechner mit Mehrkernprozessoren für den Einsatz in Wissenschaft und Industrie effizient zu nutzen.
- besitzt Erfahrung in der Umsetzung paralleler Algorithmen durch ein begleitendes Rechnerpraktikum.

Inhalt

Die Inhalte der Vorlesung Hochleistungsrechnen sind:

- Architektur paralleler Plattformen
- Parallele Programmiermodelle
- Laufzeitanalyse paralleler Programme
- Parallelisierungskonzepte
- MPI und OpenMP
- Monte-Carlo Methode
- 1D & 2D Wärmeleitung
- Raycasting
- N-Körper Problem
- einfache Phasenfeldmodelle

Medien

Folien mit dem Vorlesungsinhalt, Übungszettel, Lösungsdateien der Rechnerübungen.

Literatur

1. Vorlesungsskript; Übungsaufgabenblätter; Programmgerüste
2. Parallele Programmierung, Thomas Rauber, Gudula Rügner; Springer 2007

Lehrveranstaltung: Hochtemperaturwerkstoffe [2174600]**Koordinatoren:** M. Heilmaier**Teil folgender Module:** SP 01: Konstruktionswerkstoffe (S. 19)[SP_01_MWT]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle

Mündlich, 30min.

Bedingungen

keine

Empfehlungen

Keine

Lernziele

Die Studierenden sind in der Lage

- Den Begriff „hohe Temperatur“ zu definieren und einzuordnen
- Die Form der Kriechkurve auf Basis verschiedener Verformungsmechanismen zu erläutern
- den Einfluss von Parametern wie Temperatur, Spannung und Gefüge auf das Hochtemperaturverformungsverhalten zu begründen
- Strategien zur Erhöhung des Kriechwiderstandes mittels Legierungsmodifikation zu entwickeln
- In der Praxis wichtige Hochtemperaturwerkstoffe hinsichtlich ihrer Eignung für unterschiedliche Anwendungsgebiete auszuwählen

Inhalt

- Phänomenologie der Hochtemperaturverformung
- Verformungsmechanismen
- Hochtemperaturwerkstoffe

Literatur

B. Ilchner, Hochtemperaturplastizität, Springer-Verlag, Berlin

Lehrveranstaltung: Keramische Faserverbundwerkstoffe [2126810]**Koordinatoren:** D. Koch**Teil folgender Module:** SP 01: Konstruktionswerkstoffe (S. 19)[SP_01_MWT]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer 20-30 min. mündlichen Prüfung zu einem vereinbarten Termin. Die Wiederholungsprüfung ist zu jedem vereinbarten Termin möglich.

Bedingungen

Keine.

Lernziele**Inhalt**

Lehrveranstaltung: Keramische Prozesstechnik [2126730]

Koordinatoren: J. Binder

Teil folgender Module: SP 03: Materialprozesstechnik (S. 23)[SP_03_MWT]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung (ca. 20 min) zum vereinbarten Termin.

Hilfsmittel: keine

Die Wiederholungsprüfung findet nach Vereinbarung statt.

Bedingungen

keine

Empfehlungen

Der Inhalt der Vorlesung "Keramik - Grundlagen" sollte bekannt sein.

Lernziele

Die Studierenden können die wesentlichen keramischen Prozesstechnologien benennen und detailliert erklären, die Zusammenhänge bzw. deren Bedeutung innerhalb des Herstellungsprozesses von technischen Keramiken erläutern und Prozesseinflüsse auf die Materialeigenschaften in Beziehung setzen. Des Weiteren können die Studierenden die Grundlagen an konkreten Aufgaben anwenden, sowie Informationen aus Fachartikeln erfassen und bewerten.

Inhalt

Die Vorlesung vermittelt die technologischen Grundlagen zur Herstellung technischer Keramiken. Dabei werden folgende Lehrinhalte behandelt:

- Syntheseverfahren
- Pulverkonditionierung und Mischverfahren
- Formgebungsverfahren
- Sintern
- Endbearbeitung
- Keramische Schichten und Mehrlagensysteme
- Prozess-Eigenschaftsbeziehungen

Literatur

W. Kollenberg: Technische Keramik, Vulkan Verlag 2010.

M. N. Rahaman: Ceramic Processing, CRC Taylor & Francis, 2007.

D.W. Richerson: Modern ceramic engineering, CRC Taylor & Francis, 2006.

A. G. King: Ceramic Technology and Processing, William Andrew, 2002.

Lehrveranstaltung: Konstruieren mit Polymerwerkstoffen [2174571]**Koordinatoren:** M. Liedel**Teil folgender Module:** SP 01: Konstruktionswerkstoffe (S. 19)[SP_01_MWT]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle

mündlich

Dauer: 20-30 Minuten

Hilfsmittel: keine

Bedingungen

keine

Empfehlungen

Empfehlung 'Polymer Engineering I'

Lernziele

Studierende sind in der Lage,

- Polymercompounds von anderen Konstruktionswerkstoffen in ihren chemischen Grundlagen, Temperaturverhalten sowie Festkorpereigenschaften zu unterscheiden.
- wesentliche Verarbeitungstechniken hinsichtlich Möglichkeiten und Einschränkungen in Stoffauswahl und Bauteilgeometriegestaltung zu erörtern und geeignet auszuwählen.
- komplexe Applikationsanforderungen bzgl. festigkeitsverändernder Einflüsse zu analysieren und die klassische Festigkeitsdimensionierung applikationsspezifisch anzuwenden und die Lebensdauerfestigkeit zu bewerten.
- Bauteilgeometrien mit Berücksichtigung von Verarbeitungsschwindigkeit, Herstelltoleranzen, Nachschwindung, Wärmeausdehnung, Quellen, elastische Verformung und Kriechen mit geeigneten Methoden zu bewerten und zu tolerieren.
- Fügegeometrien für Schnapphaken, Kunststoffdirektverschraubungen, Verschweißungen und Filmscharniere kunststoffgerecht zu konstruieren.
- klassische Spritzgussteilefehler zu erkennen, mögliche Ursachen zu finden und die Fehlerwahrscheinlichkeit durch konstruktive Massnahmen zu reduzieren.
- Nutzen und Grenzen von ausgewählten Simulationstools der Kunststofftechnik (Festigkeit, Verformung, Füllung, Verzug) zu benennen.
- Polymerklassen und Kunststoffkonstruktionen bzgl. möglicher Recyclingkonzepte und möglicher ökologischer Auswirkungen einzuschätzen.

Inhalt

Aufbau und Eigenschaften von Kunststoffen,
 Verarbeitung von Thermoplaste,
 Verhalten der Kunststoffe bei Umwelteinflüssen,
 Klassische Festigkeitsdimension.,
 Geometrische Dimensionierung,
 Kunststoffgerechtes Konstruieren,
 Fehlerbeispiele,
 Fügen von Kunststoffbauteile,
 Unterstützende Simulationstools,
 Strukturschäume,
 Kunststofftechnische Trends.

Literatur

Materialien werden in der Vorlesung ausgegeben.
 Literaturhinweise werden in der Vorlesung gegeben.

Lehrveranstaltung: Lasereinsatz im Automobilbau [2182642]

Koordinatoren: J. Schneider

Teil folgender Module: SP 03: Materialprozesstechnik (S. 23)[SP_03_MWT]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle

mündliche Prüfung (30 min)

keine Hilfsmittel

Bedingungen

Es werden grundlegende Kenntnisse in Physik, Chemie und Werkstoffkunde vorausgesetzt.

Die Veranstaltung kann nicht zusammen mit der Veranstaltung *Physikalische Grundlagen der Lasertechnik* [2181612] gewählt werden.

Empfehlungen

keine

Lernziele

Der/die Studierende

- kann die Grundlagen der Lichtentstehung, die Voraussetzungen für die Lichtverstärkung sowie den prinzipiellen Aufbau und die Funktionsweise von Nd:YAG-, CO₂- und Hochleistungs-Dioden-Laserstrahlquellen erläutern.
- kann die wichtigsten lasergestützten Materialbearbeitungsprozesse für die Anwendung im Automobilbau benennen und für diese den Einfluss von Laserstrahl-, Material- und Prozessparametern beschreiben
- kann Bearbeitungsaufgaben bzgl. ihrer Anforderungen analysieren und geeignete Laserstrahlquellen und Prozessparameter auswählen.
- kann die Gefahren beim Umgang mit Laserstrahlung beschreiben und geeignete Maßnahmen zur Gewährleistung der Arbeitssicherheit ableiten.

Inhalt

Ausgehend von der Darstellung des Aufbaues und der Funktionsweise der wichtigsten, heute industriell eingesetzten Laserstrahlquellen werden deren typischen Anwendungsgebiete im Bereich des Automobilbaues besprochen. Der Schwerpunkt der Vorlesung liegt hierbei auf der Darstellung des Einsatzes von Lasern zum Fügen und Schneiden sowie zur Oberflächenmodifizierung. Darüber hinaus werden die Anwendungsmöglichkeiten von Lasern in der Messtechnik vorgestellt sowie Aspekte der Lasersicherheit vorgestellt.

- Physikalische Grundlagen der Lasertechnik
- Laserstrahlquellen (Nd:YAG-, CO₂-, Hochleistungs-Dioden-Laser)
- Strahleigenschaften, -führung, -formung
- Grundlagen der Materialbearbeitung mit Lasern
- Laseranwendungen im Automobilbau
- Wirtschaftliche Aspekte
- Lasersicherheit

Medien

Skript zur Veranstaltung via ILIAS

Literatur

F. K. Kneubühl, M. W. Sigrist: *Laser*, 2008, Vieweg+Teubner

H. Hügel, T. Graf: Laser in der Fertigung, 2009, Vieweg+Teubner
T. Graf: Laser - Grundlagen der Laserstrahlquellen, 2009, Vieweg-Teubner Verlag
R. Poprawe: Lasertechnik für die Fertigung, 2005, Springer
J. Eichler, H.-J. Eichler: Laser - Bauformen, Strahlführung, Anwendungen, 2006, Springer

Anmerkungen

Im Rahmen des Bachelor- und Master-Studiums darf nur eine der beiden Vorlesungen "Lasereinsatz im Automobilbau" (2182642) oder "Physikalische Grundlagen der Lasertechnik" (2181612) gewählt werden.

Lehrveranstaltung: Lasergestützte Methoden und deren Einsatz für Energiespeichermaterialien [2193013]

Koordinatoren: W. Pfleging

Teil folgender Module: SP 04: Funktionswerkstoffe (S. 25)[SP_04_MWT]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle

Mündliche Prüfung (30 min)

Bedingungen

Grundlagen der Festkörperphysik und Optik

Lernziele

Die Studierenden erhalten einen vertieften Einblick in die unterschiedlichen Aspekte der modernen Lasertechnologie und der Laserstrahl-Material-Wechselwirkungen sowie deren Einsatz zur Funktionalisierung moderner Energiespeichermaterialien für Batterien. Der Umgang mit wissenschaftlichen Methoden zur Beschreibung der physikalischen Prozesse wird erlernt und anwendungsnah vermittelt.

Inhalt

- Optik und Strahlformung
- Laserinduzierte Plasmen
- Thermische Lasermaterialbearbeitung
- Funktionalisierung von Oberflächen
- Selbstorganisationsprozesse
- Grundlagen der Batterietechnik
- Laserprozesse in der Batteriefertigung
- Neue Konzepte für Hochenergie/Hochleistungs-Batterien
- Laser in der *post-mortem* Analytik

Literatur

- Laser in der Fertigung, Grundlagen der Strahlquellen, Systeme, Fertigungsverfahren, Autoren: Hügel, Helmut, Graf, Thomas, ISBN 978-3-8348-1817-1, Springer Verlag, 2014
- Laser Processing and Chemistry, Autor: Bäuerle, Dieter W., ISBN 978-3-642-17613-5, Springer, 2011
- Handbuch Lithium-Ionen-Batterien, Korthauer, Reiner (Hrsg.), ISBN 978-3-642-30653-2, Springer Verlag, 2013
- Lithium-ion Battery Materials and Engineering, Autoren: Malgorzata K. Gulbinska, ISBN 978-1-4471-6548-4, Springer Verlag, 2014
- Laser-Induced Breakdown Spectroscopy, Theory and Applications, Autoren: Sergio Musazzi, Umberto Perini, Springer Series in Optical Sciences, ISBN 978-3-642-45084-6, 2007

Lehrveranstaltung: Mathematische Methoden der Strukturmechanik [2162280]**Koordinatoren:** T. Böhlke**Teil folgender Module:** SP 02: Computational Materials Science (S. 21)[SP_02_MWT]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
5	3	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle

je nach Anrechnung gemäß aktueller SO
Hilfsmittel gemäß Ankündigung.

Bedingungen

Prüfungszulassung aufgrund erfolgreicher Bearbeitung von Hausaufgaben.

Empfehlungen

Diese Lehrveranstaltung richtet sich an Studierende im MSc-Studiengang. Kenntnisse des Inhalts der Vorlesung "Mathematische Methoden der Festigkeitslehre" werden vorausgesetzt.

Lernziele

Die Studierenden können

- Methoden der Variationsrechnung zur Lösung von Fragestellungen der linearen Elastizitätstheorie einsetzen
- können mesoskopische und makroskopische Spannungs- und Dehnungsmaße beurteilen
- können die Verfahren der Homogenisierung elastischer und thermo-elastischer Eigenschaften anwenden und beurteilen
- kennen Verfahren der Homogenisierung elasto-plastischer Eigenschaften
- Übungsaufgaben zu den Themen der Vorlesung unter Verwendung technisch-mathematischer Software lösen

Inhalt

I Grundlagen der Variationsrechnung

- Funktionale; Frechet-Differential; Gateaux-Differential; Extremwertprobleme
- Grundlemma der Variationsrechnung und Lagrange'scher Delta-Prozess; Euler-Lagrange-Gleichungen

II Anwendungen: Prinzipien der Kontinuumsmechanik

- Variationsprinzipien der Mechanik; Variationsformulierung des Randwertproblems der Elastostatik

III Anwendungen: Homogenisierungsmethoden für Werkstoffe mit Mikrostruktur

- Mesoskopische und makroskopische Spannungs- und Dehnungsmaße
- Ensemblemittelwert, Ergodizität
- Effektive elastische Eigenschaften
- Homogenisierung thermo-elastischer Eigenschaften
- Homogenisierung plastischer und viskoplastischer Eigenschaften
- FE-basierte Homogenisierung

Literatur

Vorlesungsskript

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

Gross, D., Seelig, T.: Bruchmechanik – Mit einer Einführung in die Mikromechanik. Springer 2002.

Klingbeil, E.: Variationsrechnung, BI Wissenschaftsverlag, 1977

Torquato, S.: Random Heterogeneous Materials. Springer, 2002.

Lehrveranstaltung: Mechanik und Festigkeitslehre von Kunststoffen [2173580]

Koordinatoren: B. Graf von Bernstorff
Teil folgender Module: SP 01: Konstruktionswerkstoffe (S. 19)[SP_01_MWT]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle

mündliche Prüfung

Dauer: 20 - 30 Minuten

Hilfsmittel: keine

Bedingungen

Grundkenntnisse Werkstoffkunde (z.B. durch die Vorlesung Werkstoffkunde I und II)

Lernziele

Die Studierenden sind in der Lage,

- die Berechnung von Kunststoffbauteilen für komplexe Belastungszustände nachzuvollziehen,
- die Einflussgrößen Zeit und Temperatur auf die Festigkeit von Polymerwerkstoffen zu beurteilen,
- die Bauteilfestigkeit auf die Molekülstruktur und die Morphologie der Werkstoffe zurückzuführen und
- daraus Versagenskriterien für homogene Polymerwerkstoffe und für Verbundwerkstoffe abzuleiten.

Inhalt

Molekülstruktur und Morphologie von Kunststoffen, Temperatur- und Zeitabhängigkeit der mechanischen Eigenschaften, Viskoelastisches Materialverhalten, Zeit/Temperatur-Superpositionsprinzip, Fließen, Crazing und Bruch, Versagenskriterien, Stoßartige und schwingende Beanspruchung, Korrespondenzprinzip, Zäh/Spröd-Übergang, Grundlagen der Faserverstärkung und Mehrfachrißbildung

Literatur

Literaturliste, spezielle Unterlagen und ein Teilmanuskript werden in der Vorlesung ausgegeben

Lehrveranstaltung: Mechanik von Mikrosystemen [2181710]

Koordinatoren: P. Gruber, C. Greiner
Teil folgender Module: SP 04: Funktionswerkstoffe (S. 25)[SP_04_MWT]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle

Mündliche Prüfung 30 Minuten

Bedingungen

keine

Lernziele

Die Studierenden können Größen- und Skalierungseffekte in Mikro- und Nanosystemen benennen und verstehen. Sie verstehen die Bedeutung von mechanischen Phänomenen in kleinen Dimensionen und können darauf aufbauend beurteilen, wie diese die Werkstofftechnik sowie die Wirkprinzipien und das Design von Mikrosensoren und Mikroaktoren mitbestimmen.

Inhalt

1. Einleitung: Anwendungen und Herstellungsverfahren
2. Physikalische Skalierungseffekte
3. Grundlagen: Spannung und Dehnung, (anisotropes) Hookesches Gesetz
4. Grundlagen: Mechanik von Balken und Membranen
5. Dünnschichtmechanik: Ursachen und Auswirkung mechanischer Spannungen
6. Charakterisierung der mechanischen Eigenschaften dünner Schichten und kleiner Strukturen: Eigenspannungen und Spannungsgradienten; mechanische Kenngrößen wie z.B. Fließgrenze, E-Modul oder Bruchzähigkeit; Haftfestigkeit der Schicht auf dem Substrat; Stiction
7. Elektro-mechanische Wandlung: piezo-resistiv, piezo-elektrisch, elektrostatisch,...
8. Aktorik: inverser Piezoeffekt, Formgedächtnis, elektromagnetisch

Literatur

Folien,

1. M. Ohring: „The Materials Science of Thin Films“, Academic Press, 1992
2. L.B. Freund and S. Suresh: „Thin Film Materials“
3. M. Madou: „Fundamentals of Microfabrication“, CRC Press 1997
4. M. Elwenspoek and R. Wiegerink: „Mechanical Microsensors“ Springer Verlag 2000
5. Chang Liu: Foundations of MEMS, Illinois ECE Series, 2006

Lehrveranstaltung: Mechanische Eigenschaften und Gefüge-Eigenschafts-Beziehungen [2178120]

Koordinatoren: P. Gruber

Teil folgender Module: Mechanische Eigenschaften und Simulation (S. 18)[MSc-Modul 03 MWT, MES]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	3	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle

mündliche Prüfung

Bedingungen

Keine.

Lernziele

Werkstoffe sind vielseitigen mechanischen Belastungen ausgesetzt, die zu verschiedenen Ursachen und Erscheinungsformen des Versagens von Bauteilen führen können. Die Vorlesung beschäftigt sich ausführlich mit verschiedenen mechanischen Eigenschaften und deren physikalische Grundlagen, welche stark vom Material abhängen (Metalle, Keramiken, Kunststoffe, Verbundwerkstoffe). Insbesondere soll ein Verständnis für die Beziehung zwischen mikroskopischem Gefüge und Defekten mit den mechanischen Eigenschaften erreicht werden.

Inhalt

Es werden folgende Gebiete für die verschiedenen Materialklassen behandelt:

- Plastizität
- Bruchmechanik: experimentelle Methoden und analytische Beschreibung der Rissausbreitung und des Materialverhaltens an Rissen
- Ermüdung: zyklische Plastizität, Rissbildung und Rissausbreitung, Schadensanalyse
- Kriechen: zeitabhängige plastische Verformung und Kriechbruch

Neben der Beschreibung des Materialverhaltens wird auch ein Überblick zu den jeweiligen experimentellen Methoden zur mechanischen Charakterisierung gegeben.

Lehrveranstaltung: Mikrostruktursimulation [2183702]**Koordinatoren:** A. August, B. Nestler, D. Weygand**Teil folgender Module:** SP 02: Computational Materials Science (S. 21)[SP_02_MWT]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
5	3	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle

Mündliche Prüfung 30 min

Bedingungen

keine

EmpfehlungenWerkstoffkunde
mathematische Grundlagen**Lernziele**

Der/die Studierende

- kann die thermodynamischen und statistischen Grundlagen für flüssig-fest und fest-fest Phasenumwandlungsprozess erläutern und zur Konstruktion von Phasendiagrammen anwenden
- kann Mechanismen zur Bewegung von Korn- und Phasengrenzen durch äußere Felder erläutern
- kann mit Hilfe der Phasenfeldmodellierung die Entwicklung von Mikrostrukturen simulieren und verwendet dabei Modellierungsansätze aus der aktuellen Forschung
- verfügt durch Rechnerübungen über Erfahrungen in der Implementierung von Phasenfeldmodellen und kann eigene Simulationen von Mikrostrukturausbildungen durchführen

Inhalt

- Einige Grundlagen der Thermodynamik
- Statistische Interpretation der Entropie
- Gibbs'sche Freie Energie und Phasendiagramme
- Zusätzliche thermodynamische Funktionen
- Phasendiagramme
- Phasenumwandlungen und treibende Kräfte
- Das Energiefunktional und die Oberflächenspannung
- Die Phasenfeldgleichung
- Erhaltungsgleichungen
- Das multikomponentige Multiphasenfeldmodell
- Onsager'sche Reziprozitätsbedingungen

Medien

Tafel und Beamer (Folien), Laptops für die Rechnerübungen, Übungsblätter

Literatur

1. Gottstein, G. (2007) Physikalische Grundlagen der Materialkunde. Springer Verlag Berlin Heidelberg
2. Kurz, W. and Fischer, D. (1998) Fundamentals of Solidification. Trans Tech Publications Ltd, Switzerland Germany UK USA
3. Porter, D.A. Eastering, K.E. and Sherif, M.Y. (2009) Phase transformation in metals and alloys (third edition). CRC Press, Taylor & Francis Group, Boca Raton, London, New York
4. Gaskell, D.R., Introduction to the thermodynamics of materials

Lehrveranstaltung: Moderne Charakterisierungsmethoden für Materialien und Katalysatoren [5439]**Koordinatoren:** J. Grunwaldt**Teil folgender Module:** SP 04: Funktionswerkstoffe (S. [25](#))[SP_04_MWT]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
3	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle**Bedingungen**

Keine.

Lernziele**Inhalt**

Lehrveranstaltung: Nanoplasmonik [23743]**Koordinatoren:** H. Eisler**Teil folgender Module:** SP 04: Funktionswerkstoffe (S. 25)[SP_04_MWT]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
3	2	Wintersemester	en

Erfolgskontrolle

Mündliche Prüfung

Bedingungen

Festkörperelektronik

Lernziele

Diese Vorlesung behandelt die Grundlagen der Materie-Licht Wechselwirkung von nanometallischen Systemen als potenzielle Informationstechnologie der nächsten Generation. Die Integration von Licht als Informationstransportmedium jenseits der Diffraktionsgrenze bietet dabei die Möglichkeit hohe Packungsdichten von nanoskaligen Leiterbahnen mit der Informationsbandbreite bei optischen Frequenzen zu kombinieren.

Inhalt

Basics, Fundamentals, Volume: 3D-case

- General introduction and motivation
- Short history of nanoplasmonics
- Maxwell's Equations
- Optical properties of simple metals

Nanoscale Surface: 2D-Case

- Surface Plasmons and Surface Plasmon Polariton (SPP)
- SPPs at one and two interfaces (IMI introduction)
- SPP excitation with light and SPP sensors
- Imaging SPP propagation

Nanoscale Single Entities: 0D-Case

- Localized Surface Plasmon (LSP)
- Mie scattering and beyond

Nanoscale Single Entities: 1D-Case

- Resonant Optical Antenna
- Optical Antennas as pointed structures
- Plasmon particle coupling

AnmerkungenAktuellen Informationen finden Sie online im VAB der Veranstaltung unter <https://studium.kit.edu/>

Lehrveranstaltung: Nanoscale Systems for Optoelectronics [23716]

Koordinatoren: H. Eisler

Teil folgender Module: SP 04: Funktionswerkstoffe (S. 25)[SP_04_MWT]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
3	2	Sommersemester	en

Erfolgskontrolle

Mündliche Prüfung

Bedingungen

Optik Grundvorlesung, Festkörperelektronik

Lernziele

Öffnung der Ingenieurausbildung in Richtung Quantenmaterialien , deren Grundlagen und Anwendungen für Prototypen- und Serienbauteilen in der Optoelektronik, wie Quantenpunkt Smart TV Bildschirme, Quantenpunkt Photovoltaik, Quantenpunkt Einzelphotonenquelle

Inhalt

Interaction of Light with Nanoscale Systems

- general introduction and motivation
 - artificial quantum structures (semiconductor quantum dots, quantum wires...)
 - quantum dot lasers, quantum dot-LED, quantum materials solar cells, single photon sources
- Optical Interactions between Nanoscale Systems
- Förster energy transfer (dipole-dipole interaction)
 - super-emitter concept
 - SERS (surface enhanced Raman spectroscopy: bio-sensors)

Literatur

- Principles of Nano-Optics, L. Novotny and B. Hecht, Cambridge University Press, 2006
- Absorption and Scattering of Light by Small Particles, C. F. Bohren and D. R. Huffman, John Wiley & Sons, INC. 1998
- Principles of Optics, Born and Wolf, Cambridge Univ

Anmerkungen

Aktuellen Informationen finden Sie online im VAB der Veranstaltung unter <https://studium.kit.edu/>

Lehrveranstaltung: Nanotribologie und -mechanik [2182712]

Koordinatoren: M. Dienwiebel

Teil folgender Module: SP 01: Konstruktionswerkstoffe (S. 19)[SP_01_MWT]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle

Vortrag (40%) und mündliche Prüfung (30 min, 60%)

keine Hilfsmittel

Bedingungen

Vorkenntnisse in Mathematik und Physik

Lernziele

Der/die Studierende kann

- die physikalischen Grundlagen und einfachen Modelle erläutern, die im Bereich der Nanotribologie und -mechanik genutzt werden
- die wichtigsten experimentellen Methoden der Nanotribologie beschreiben
- kann wissenschaftliche Publikationen auf dem Gebiet der Nanotribologie hinsichtlich ihrer inhaltlichen Qualität kritisch bewerten.

Inhalt

Teil 1: Grundlagen:

- Nanotechnologie und MEMS-Technologie
- Kräfte auf der Nanometerskala
- Kontaktmechanik (Hertz, JKR, DMT)
- Experimentelle Methoden (SFA, QCM, FFM)
- Prandtl-Tomlinson Modell
- Superlubricity
- Atomarer Abrieb

Teil 2: Aktuelle Veröffentlichungen

Literatur

Edward L. Wolf

Nanophysics and Nanotechnology, Wiley-VCH, 2006

C. Mathew Mate

Tribology on the Small Scale: A Bottom Up Approach to Friction, Lubrication, and Wear (Mesoscopic Physics and Nanotechnology) 1st Edition, Oxford University Press

Tafelbilder, Folien, Kopien von Artikeln

Lehrveranstaltung: Neue Aktoren und Sensoren [2141865]**Koordinatoren:** M. Kohl, M. Sommer**Teil folgender Module:** SP 04: Funktionswerkstoffe (S. 25)[SP_04_MWT]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle

(1) als Kernmodulfach im SP „Mikroaktoren und Mikrosensoren“ in Kombination mit dem Kernmodulfach „Mikroaktuatorik“, mündlich, 60 Minuten

oder

(2) als Ergänzungsfach in den übrigen SP, schriftlich

oder

(3) als Wahlpflichtfach, schriftlich

Bedingungen

Keine.

Lernziele

- Kenntnis der Aktor- und Sensorprinzipien und deren Vor- und Nachteile
- Erklärung von Aufbau- und Funktion der behandelten Aktoren und Sensoren
- Berechnung wichtiger Kenngrößen (Zeitkonstanten, Kräfte, Stellwege, Empfindlichkeiten, etc.)
- Layouterstellung anhand von Anforderungsprofilen

Inhalt

Inhalt: - Materialwissenschaftliche Grundlagen der Aktor- und Sensorprinzipien

- Layout und Designoptimierung
- Herstellungsverfahren
- ausgewählte Entwicklungsbeispiele
- Anwendungen

Inhaltsverzeichnis:

Die Vorlesung beinhaltet unter anderem folgende Themen:

- Piezoaktoren
- Magnetostriktive Aktoren
- Formgedächtnis-Aktoren
- Elektro-/Magnetorheologische Aktoren
- Sensoren: Konzepte, Materialien, Herstellung
- Mikromechanische Sensorik: Druck-, Kraft-, Inertial-Sensoren
- Temperatursensoren
- Mikrosensoren für die Bioanalytik
- Mechano-magnetische Sensoren

Die Vorlesung richtet sich an Hörer aus den Bereichen Maschinenbau, Mechatronik und Informationstechnik, Materialwissenschaften und Werkstofftechnik, Elektrotechnik und Wirtschaftswissenschaften. Sie gibt eine umfassende Einführung in Grundlagen und aktuelle Entwicklungen auf der makrotechnischen Größenskala.

Die Vorlesung ist Kernfach des Schwerpunkts „Aktoren und Sensoren“ der Vertiefungsrichtung „Mechatronik und Mikrosystemtechnik“ im Studiengang Maschinenbau.

Literatur

- Vorlesungsskript „Neue Aktoren“ und Folienskript „Sensoren“
- Donald J. Leo, Engineering Analysis of Smart Material Systems, John Wiley & Sons, Inc., 2007
- „Sensors Update“, Edited by H. Baltes, W. Göpel, J. Hesse, VCH, 1996, ISBN: 3-527-29432-5
- „Multivariate Datenanalyse – Methodik und Anwendungen in der Chemie“, R. Henrion, G. Henrion, Springer 1994, ISBN 3-540-58188-X

Lehrveranstaltung: Nonlinear Continuum Mechanics [2162344]

Koordinatoren: T. Böhlke

Teil folgender Module: SP 02: Computational Materials Science (S. 21)[SP_02_MWT]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
5	2	Sommersemester	en

Erfolgskontrolle

mündliche Prüfung

Bedingungen

Keine.

Empfehlungen

Diese Lehrveranstaltung richtet sich an Studierende im MSc-Studiengang.

Lernziele

Die Studierenden können

- die Kinematik großer Deformationen ableiten
- Bilanzgleichungen in regulären und irregulären Punkten ableiten
- die Prinzipien der Materialtheorie für gegebene Beispiele diskutieren
- die Grundlagen der finiten Elastizitätstheorie diskutieren
- die Grundlagen der Elastoplastizitätstheorie diskutieren
- wesentliche Elemente der Kristallplastizität in Beispielaufgaben anwenden

Inhalt

- Tensorrechnung, Kinematik, Bilanzgleichungen
- Prinzipien der Materialtheorie
- Finite Elastizitätstheorie
- Infinitesimale Elasto(visko)plastizitätstheorie
- Exakte Lösungen der infinitesimalen Plastizitätstheorie
- Finite Elasto(visko)plastizitätstheorie
- Infinitesimale und finite Kristall(visko)plastizitätstheorie
- Verfestigung und Materialversagen
- Verformungslokalisierung

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 1997.

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

Lehrveranstaltung: Optoelektronik [23726 + 23728]**Koordinatoren:** U. Lemmer**Teil folgender Module:** SP 04: Funktionswerkstoffe (S. 25)[SP_04_MWT]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4,5	3	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle

Mündliche Prüfung

Bedingungen

Festkörperelektronik

Lernziele

Erarbeitung der Grundlagen optoelektronischer Bauelemente und deren Einsatz in optoelektronischen Systemen. Die Vorlesung führt ein in die Grundlagen moderner optoelektronischer Materialien, Bauelemente und Systeme. Hierbei werden im ersten Teil insbesondere Halbleiterleucht- und Laserdioden diskutiert. Im zweiten Teil der Vorlesung werden Photodetektoren und Bildsensoren behandelt.

Inhalt

- I. Einleitung
- II. Physikalische Grundlagen der Optoelektronik
- III. Herstellungstechnologien
- IV. Halbleiterleuchtdioden
- V. Optik in Halbleiterbauelementen
- VI. Laserdioden
- VII. Betrieb von Leucht- und Laserdioden
- VIII. Quantendetektoren
- IX. Thermische Detektoren
- X. Nachweisgrenzen und Rauschen
- XI. Bildsensoren

Literatur

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

Anmerkungen

Aktuellen Informationen finden Sie online im VAB der Veranstaltung unter <https://studium.kit.edu/>

Lehrveranstaltung: Photovoltaik [23737]

Koordinatoren: M. Powalla

Teil folgender Module: SP 04: Funktionswerkstoffe (S. 25)[SP_04_MWT]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	3	Sommersemester	

Erfolgskontrolle

Saalübungen, schriftliche Klausur, mündliche Prüfung möglich.

Bedingungen

Grundkenntnisse in Thermodynamik und Festkörperphysik.

Empfehlungen

Gut kombinierbar mit Energiesysteme und Grundlagen der Energietechnik.

Lernziele

Nach der Teilnahme an der Veranstaltung können die Studierenden:

- die Energiewandlung im Halbleiter verstehen.
- die hiermit verbundenen technologischen und produktionstechnischen Fragestellungen diskutieren.
- photovoltaische Energiesysteme im Zusammenspiel aller Komponenten erfassen.
- Verlustmechanismen quantifizieren.

Inhalt

- Die Rolle photovoltaischen Stroms in nationalen und globalen Energieversorgungssystemen.
- Physikalische Grundlagen der Energiewandlung (thermische (solare) Strahlung, Halbleiter (Absorption von Licht und Transporteigenschaften), Rekombination)
- Energiewandlung in Halbleitern (p/n Übergang, theoretische Grenzen)
- Solarzellen (Solarzellenkenngrößen, Materialien, Verlustanalyse)
- Realisierungskonzepte: (Siliziumtechnologie: vom Quarz zur Solarzelle, Dünnschicht-, Konzentrator-, Farbstoff- und Organische Solarzellen)
- Photovoltaik: Modultechnik und Produktionstechnologie
- Photovoltaische Energiesysteme (Komponenten, Wechselrichter, Gebäudeintegration, solare Nachführung, Systemauslegung)

Literatur

- P. Würfel, Physik der Solarzellen, 2. Auflage (Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, 2000)
 R. Sauer, Halbleiterphysik, (Oldenburg Wissenschaftsverlag, 2009)
 H.J. Lewerenz, H. Jungblut, Photovoltaik (Springer, Berlin, 1995)
 H.G. Wagemann, Photovoltaik, (Vieweg, Wiesbaden, 2010)
 Tom Markvart, Luis Castaner, Photovoltaics Fundamentals and Applications, (Elsevier, Oxford, 2003)
 Heinrich Häberlin, Photovoltaik, (AZ Verlag, Aarau, 2007)

Lehrveranstaltung: Plastizität auf verschiedenen Skalen [2181750]

Koordinatoren: K. Schulz, C. Greiner

Teil folgender Module: SP 01: Konstruktionswerkstoffe (S. 19)[SP_01_MWT]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle

Vortrag (40%), mündliche Prüfung (30 min, 60%)

Bedingungen

- beschränkte Teilnehmerzahl
- Voranmeldung erforderlich
- Anwesenheitspflicht

Empfehlungen

Vorkenntnisse in Mathematik, Physik, Mechanik und Werkstoffkunde

Lernziele

Der/die Studierende kann

- die physikalischen Grundlagen der Plastizität erläutern sowie aktuelle Forschungsergebnisse aus dem Bereich der Plastizität wiedergeben.
- wissenschaftliche Veröffentlichungen selbstständig lesen und strukturiert auswerten.
- Fachinformationen in klarer, lesbarer und verständlicher Form präsentieren.
- auf Basis der erworbenen Kenntnisse für oder/und gegen einen Forschungsansatz oder eine Idee argumentieren.

Inhalt

Die Studenten sollen an komplexe Themengebiete der Werkstoffmechanik herangeführt werden. Dies geschieht durch Vortrag und Besprechung von bedeutenden Veröffentlichungen aus dem Bereich Plastizität.

Wöchentlich lesen die Studenten eine Veröffentlichung und schreiben ein Kurzgutachten dazu. Je ein Student fasst diese Kurzgutachten zusammen, präsentiert die Veröffentlichung in der nächsten Vorlesung und leitet die Diskussion dazu. Inhalt, Forschungsansätze, die Evaluation und die offenen Fragestellungen werden besprochen. Mithilfe eines offiziellen Konferenzmanagementsystems (HotCRP) treten die Studenten an die Stelle von Gutachtern und bekommen Einblick in die Arbeit von Wissenschaftlern.

Medien

Tafel, Beamer, Skript

Anmerkungen

An der Vorlesung können maximal 14 Studierende pro Semester teilnehmen.

Lehrveranstaltung: Polymerelektronik/Plastic Electronics [23709]**Koordinatoren:** U. Lemmer**Teil folgender Module:** SP 04: Funktionswerkstoffe (S. 25)[SP_04_MWT]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
3	2	Wintersemester	en

Erfolgskontrolle

Mündliche Prüfung

Bedingungen

Keine.

Lernziele

Im Bereich der organischen und druckbaren Elektronik werden derzeit rasante Fortschritte bei der Entwicklung neuartiger Materialien, Prozesse, Anlagen und Anwendungen erzielt. Die Technologie erlaubt die kostengünstige Herstellung von vielfältigen dünnen, leichten und flexiblen elektronischen Bauteilen wie rollbaren Displays, flexiblen Solarzellen oder RFID Tags. Es werden die physikalischen Grundlagen organischer Halbleiter eingeführt und ihre Anwendung in vielfältigen Bauelementen diskutiert.

Inhalt

Outline of the course:

1. Introduction
2. Optoelectronic properties of organic semiconductors
3. Organic light emitting diodes (OLEDs)
4. Applications in Lighting and Displays
5. Organic FETs
6. Organic photodetectors and solar cells
7. Lasers and integrated optics

LiteraturDie Unterlagen zur Lehrveranstaltung finden sie online im VAB der Veranstaltung unter <https://studium.kit.edu/>**Anmerkungen**Aktuellen Informationen finden Sie online im VAB der Veranstaltung unter <https://studium.kit.edu/>

Lehrveranstaltung: Polymerengineering I [2173590]

Koordinatoren: P. Elsner
Teil folgender Module: SP 03: Materialprozesstechnik (S. 23)[SP_03_MWT]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle

mündlich

Dauer: 20-30 Minuten

Bedingungen

Keine.

Lernziele

Das Polymer-Engineering schließt die Synthese, Werkstoffkunde, Verarbeitung, Konstruktion, Design, Werkzeugtechnik, Fertigungstechnik, Oberfläche sowie Wiederverwertung ein. Ziel ist es, Wissen und Fähigkeiten zu vermitteln, den Werkstoff „Polymer“ anforderungsgerecht, ökonomisch und ökologisch einzusetzen.

Der/ die Studierende

- kann Polymere beschreiben und klassifizieren sowie die grundsätzlichen Synthese und Herstellungsverfahren erklären
- kann praxisgerechte Anwendungen für die verschiedenen Verfahren und Materialien finden.
- sind fähig die Verarbeitung und Anwendungen von Polymeren und Verbundwerkstoffen auf Basis werkstoffkundlicher Grundlagen zu reflektieren
- kann die speziellen mechanischen, chemischen und elektrischen Eigenschaften von Polymeren beschreiben und mit den Bindungsverhältnissen korrelieren
- kann die Einsatzgebiete und Einsatzgrenzen polymerer Werkstoffe definieren

Inhalt

1. Wirtschaftliche Bedeutung der Kunststoffe
2. Einführung in mechanische, chemische und elektrische Eigenschaften
3. Überblick der Verarbeitungsverfahren
4. Werkstoffkunde der Kunststoffe
5. Synthese

Literatur

Literaturhinweise, Unterlagen und Teilmanuskript werden in der Vorlesung ausgegeben.

Lehrveranstaltung: Polymerengineering II [2174596]**Koordinatoren:** P. Elsner**Teil folgender Module:** SP 03: Materialprozesstechnik (S. 23)[SP_03_MWT]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle

mündlich

Dauer: 20-30 Minuten

Bedingungen

Keine.

Empfehlungen

Kenntnisse in Polymerengineering I

Lernziele

Das Polymer-Engineering schließt die Synthese, Werkstoffkunde, Verarbeitung, Konstruktion, Design, Werkzeugtechnik, Fertigungstechnik, Oberfläche sowie Wiederverwertung ein. Ziel ist es, Wissen und Fähigkeiten zu erwerben, den Werkstoff „Polymer“ anforderungsgerecht, ökonomisch und ökologisch einzusetzen.

Der/ die Studierende

- kann Verarbeitungsverfahren von Polymeren beschreiben und klassifizieren, er/sie ist in der Lage, die Grundprinzipien der Werkzeugtechnik zur Herstellung von Kunststoffbauteilen anwendungsbezogen zu erläutern.
- kann diese bauteil- und fertigungsgerecht anwenden.
- ist in der Lage, Bauteile fertigungsgerecht zu gestalten.
- versteht es Polymere bauteilgerecht einzusetzen.
- hat die Fähigkeiten, den Werkstoff „Polymer“ anforderungsgerecht, ökonomisch und ökologisch einzusetzen und die geeigneten Fertigungsverfahren festzulegen.

Inhalt

1. Verarbeitungsverfahren von Polymeren

2. Bauteileigenschaften

Anhand von praktischen Beispielen und Bauteilen

2.1 Werkstoffauswahl

2.2 Bauteilgestaltung, Design

2.3 Werkzeugtechnik

2.4 Verarbeitungs- und Fertigungstechnik

2.5 Oberflächentechnik

2.6 Nachhaltigkeit, Recycling

Literatur

Literaturhinweise, Unterlagen und Teilmanuskript werden in der Vorlesung ausgegeben.

Lehrveranstaltung: Praktikum 'Technische Keramik' [2125751]**Koordinatoren:** R. Oberacker**Teil folgender Module:** SP 01: Konstruktionswerkstoffe (S. 19)[SP_01_MWT]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle

Kolloquium und Abschlussbericht zu den jeweiligen Versuchen.

Bedingungen

Abschlussbericht

Empfehlungen

Keramikspezifische Module

Lernziele

Die Studierenden verstehen eine Reihe von grundlegenden Herstellungs- und Charakterisierungsmethoden und sind in der Lage, diese praktisch anzuwenden. Sie besitzen die Kompetenz, sich an Hand von Normen und Versuchsbeschreibungen in Laborversuche einzuarbeiten.

Inhalt

Es werden wichtige Prüfmethoden zur Charakterisierung von Ausgangsmaterialien sowie Zwischen- und Endprodukten keramischer Werkstoffe als Laborversuche praktisch angewandt. Themen sind:

- Formgebungsverhalten
- Sintern
- Gefügecharakterisierung
- Mechanische Prüfung

Die Studierenden arbeiten sich anhand von Versuchsbeschreibungen in die Experimente ein, führen diese praktisch durch und erstellen Versuchsberichte.

Medien

Folien zum Praktikum:

verfügbar unter <http://ilias.studium.kit.edu>**Literatur**

Salmang, H.: Keramik, 7. Aufl., Springer Berlin Heidelberg, 2007. - Online-Ressource

Richerson, D. R.: Modern Ceramic Engineering, CRC Taylor & Francis, 2006

Lehrveranstaltung: Projekt Mikrofertigung: Entwicklung und Fertigung eines Mikrosystems [2149680]

Koordinatoren: V. Schulze, B. Matuschka, A. Kacaras
Teil folgender Module: SP 03: Materialprozesstechnik (S. 23)[SP_03_MWT]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	3	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung in der vorlesungsfreien Zeit des Semesters.

Bedingungen

Keine

Empfehlungen

Kenntnisse im Bereich CAD sind von Vorteil, jedoch nicht zwingend erforderlich. Vorkenntnisse im Bereich Fertigungstechnik sind sinnvoll.

Lernziele

Die Studierenden ...

- können die Verfahren der Mikrofertigung sowie deren Charakteristika und Einsatzgebiete beschreiben.
- sind in der Lage, für Mikro-Bauteile das passende Fertigungsverfahren auszuwählen.
- können die Entstehung eines Produkts entlang der CAD-CAM-Prozesskette von der ersten Idee bis zur Fertigung beschreiben.
- sind in der Lage zu erörtern, wie der Entwicklungsprozess für ein Mikroprodukt aussieht.
- sind fähig zu beschreiben, wie fertigungsgerechte Konstruktion bei Mikroprodukten aussieht und wo der Unterschied zum makroskopischen Bereich liegt.

Inhalt

Die Lehrveranstaltung „Projekt Mikrofertigung: Entwicklung und Fertigung eines Mikrosystems“ verbindet die Grundlagen der Mikrofertigung mit einem Entwicklungsprojekt in Zusammenarbeit mit einem Industriepartner. Neben den Grundlagen der am wbk vorhandenen Technologien Mikro-Fräsen, Mikro-Funkenerosion, Mikro-Laserablation, Mikro-Pulverspritzguss und Mikro-Qualitätssicherung lernen die Studenten die Grundlagen der CAD-CAM-Prozesskette, d.h. wie aus einem CAD-Modell ein fertiges Bauteil entsteht. Dazu werden anhand der Aufgabenstellung Ideen und Konzepte entwickelt und mit dem Industriepartner abgestimmt. Die entwickelten Konzepte werden in fertigungsgerechte Bauteile überführt, am wbk gefertigt und zum Abschluss zu einem funktionsfähigen Prototypen zusammengebaut. Im Wintersemester 2012/13 wurden innovative Kupplungen für Modelleisenbahnen entwickelt und Funktionsprototypen aufgebaut.

Medien

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

Literatur

Vorlesungsskript

Anmerkungen

Keine

Lehrveranstaltung: Pulvermetallurgische Hochleistungswerkstoffe [2126749]

Koordinatoren: R. Oberacker

Teil folgender Module: SP 01: Konstruktionswerkstoffe (S. 19)[SP_01_MWT]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer 20-30 min. mündlichen Prüfung zu einem vereinbarten Termin. Die Wiederholungsprüfung ist zu jedem vereinbarten Termin möglich.

Bedingungen

Keine.

Empfehlungen

Es werden Kenntnisse der allgemeinen Werkstoffkunde vorausgesetzt.

Lernziele

Die Studierenden haben grundlegende Kenntnisse zur pulvermetallurgischen Prozesstechnik. Sie können beurteilen, unter welchen Randbedingungen die Pulvermetallurgie gegenüber konkurrierenden Verfahren Vorteile bietet. Sie kennen Herstellungsweg, Eigenschaftsspektrum und Anwendungsgebiete wichtiger PM-Werkstoffgruppen.

Inhalt

Die Vorlesung behandelt die Herstellung, den Aufbau, die Eigenschaften und die Anwendungsgebiete für pulvermetallurgisch hergestellte Struktur- und Funktionswerkstoffe aus folgenden Werkstoffgruppen: PM-Schnellarbeitsstähle, Hartmetalle, Dispersionsverfestigte PM-Werkstoffe, Metallmatrix-Verbundwerkstoffe auf PM-Basis, PM-Sonderwerkstoffe, PM-Weichmagnete, PM-Hartmagnete.

Medien

Folien zur Vorlesung:
verfügbar unter <http://ilias.studium.kit.edu>

Literatur

- W. Schatt ; K.-P. Wieters ; B. Kieback. „Pulvermetallurgie: Technologien und Werkstoffe“, Springer, 2007
- R.M. German. “Powder metallurgy and particulate materials processing. Metal Powder Industries Federation, 2005
- F. Thümmeler, R. Oberacker. “Introduction to Powder Metallurgy”, Institute of Materials, 1993

Lehrveranstaltung: Rechnerunterstützte Mechanik I [2161250]

Koordinatoren: T. Böhlke, T. Langhoff

Teil folgender Module: SP 02: Computational Materials Science (S. 21)[SP_02_MWT]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	4	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle

mündliche Prüfung

Prüfungszulassung aufgrund Testaten in begleitenden Übungen

Bedingungen

Keine.

Empfehlungen

Inhalte der Vorlesungen "Mathematische Methoden der Festigkeitslehre" und "Einführung in die Finite Elemente Methode" sollten bekannt sein

Diese Lehrveranstaltung richtet sich an Studierende im MSc-Studiengang

Lernziele

Die Studierenden können

- verschiedene Verfahren zur Lösung linearer Gleichungssysteme analysieren und bewerten
- Grundlagen und Annahmen der linearen Elastizitätstheorie angeben und beurteilen
- Lösungsmethoden für das Randwertproblem der linearen Elastizitätstheorie angeben
- die Matrixverschiebungsmethode an Beispielen anwenden und analysieren
- Variationsprinzipien der linearen Elastizitätstheorie benennen und analysieren
- die einzelnen Aspekte und Schritte der Finiten-Elemente-Methode analysieren
- Übungsaufgaben zu den Themen der Vorlesung durch die Entwicklung eigener MATLAB-Codes lösen

Inhalt

- Numerische Lösung linearer Gleichungssysteme
- Grundlagen und Randwertproblem der linearen Elastizitätstheorie
- Lösungsmethoden für das Randwertproblem der linearen Elastizitätstheorie
- Matrixverschiebungsmethode
- Variationsprinzipien der linearen Elastizitätstheorie
- Finite-Element-Technologie für lineare statische Probleme

Literatur

Simó, J.C.; Hughes, T.J.R.: Computational Inelasticity. Springer 1998.

Haupt, P.: Continuum Mechanics and Theory of Materials. Springer 2002.

Belytschko, T.; Liu, W.K.; Moran, B.: Nonlinear FE for Continua and Structures. JWS 2000.

W. S. Slaughter: The linearized theory of elasticity. Birkhäuser, 2002.

J. Betten: Finite Elemente für Ingenieure 2, Springer, 2004.

Lehrveranstaltung: Rechnerunterstützte Mechanik II [2162296]

Koordinatoren: T. Böhlke, T. Langhoff

Teil folgender Module: SP 02: Computational Materials Science (S. 21)[SP_02_MWT]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	4	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle

mündliche Prüfung

Bedingungen

Erfolgreiche Teilnahme an der Vorlesung "Rechnerunterstützte Mechanik I"

Empfehlungen

Diese Lehrveranstaltung richtet sich an Studierende im MSc-Studiengang

Lernziele

Die Studierenden können

- Algorithmen zur Lösung nichtlinearer Gleichungen und Gleichungssysteme anwenden und bewerten
- Spannungen und Verzerrungen im Rahmen der finiten Elastizität berechnen
- Spannungen und Verzerrungen im Rahmen der infinitesimalen Plastizitätstheorie berechnen
- Modell für generalisierte Standardvariablen anwenden und bewerten
- die grundlegenden Gleichungen der linearen Thermoelastizitätstheorie angeben
- Materialroutinen zur Verwendung in kommerziellen FE-Codes in Fortran entwickeln
- eine Finite-Elemente-Analyse mit ABAQUS durchführen für elasto-plastisches Material durchführen unter Verwendung bzw. selbständiger Programmierung von Materialroutinen

Inhalt

- Überblick über quasistatische nichtlineare Phänomene
- Numerik nichtlinearer Gleichungssysteme
- Kinematik
- Bilanzgleichungen der geometrisch nichtlinearen Festkörpermechanik
- Finite Elastizität
- Infinitesimale Plasizität
- Lineare und geometrisch nichtlineare Thermoelastizität

Literatur

Simó, J.C.; Hughes, T.J.R.: Computational Inelasticity. Springer 1998. Haupt, P.: Continuum Mechanics and Theory of Materials. Springer 2002. Belytschko, T.; Liu, W.K.; Moran, B.: Nonlinear FE for Continua and Structures. JWS 2000.

Lehrveranstaltung: Schadenskunde [2182572]**Koordinatoren:** C. Greiner, J. Schneider**Teil folgender Module:** SP 01: Konstruktionswerkstoffe (S. 19)[SP_01_MWT]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle

mündlich

Dauer: 20 - 30 Minuten

Hilfsmittel: keine

Bedingungen

Grundkenntnisse Werkstoffkunde (z.B. durch die Vorlesung Werkstoffkunde I und II)

Lernziele

Die Studierenden können Schadenfälle bewerten und Schadensfalluntersuchungen durchführen. Sie besitzen Kenntnisse der dafür notwendigen Untersuchungsmethoden und sind in der Lage Versagensbetrachtungen unter Berücksichtigung der Beanspruchung und des Werkstoffwiderstand anzustellen. Darüberhinaus können die Studierenden die wichtigsten Versagensarten, Schadensbilder beschreiben und diskutieren.

Inhalt

Ziel, Ablauf und Inhalt von Schadensanalysen

Untersuchungsmethoden

Schadensarten

Schäden durch mechanische Beanspruchung

Versagen durch Korrosion in Elektrolyten

Versagen durch thermische Beanspruchung

Versagen durch tribologische Beanspruchung

Grundzüge der Versagensbetrachtung

Literatur

Literaturliste, spezielle Unterlagen und ein Teilmanuskript werden in der Vorlesung ausgegeben

Lehrveranstaltung: Schweißtechnik [2173571]**Koordinatoren:** M. Farajian**Teil folgender Module:** SP 03: Materialprozesstechnik (S. 23)[SP_03_MWT]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle

mündlich

Dauer: 30 Minuten

Hilfsmittel: keine

Bedingungen

Grundlagen der Werkstoffkunde (Eisen und NE-Legierungen), der Elektrotechnik, der Produktions-/Fertigungstechnologien

Lernziele

Die Studierenden können die wichtigsten Schweißverfahren und deren Einsatz/Anwendung in Industrie und Handwerk nennen, beschreiben und miteinander vergleichen.

Sie kennen, verstehen und beherrschen wesentliche Probleme bei Anwendung der verschiedenen Schweißtechnologien in Bezug auf Konstruktion, Werkstoffe und Fertigung.

Sie verstehen die Einordnung und Bedeutung der Schweißtechnik im Rahmen der Fügechnik und können Vorteile/Nachteile und Alternativen nennen, analysieren und beurteilen.

Inhalt

Definition, Anwendung und Abgrenzung: Schweißen, Schweißverfahren, alternative Fügeverfahren.

Geschichte der Schweißtechnik

Energiequellen der Schweißverfahren

Übersicht: Schmelzschweiß- und Pressschweißverfahren.

Nahtvorbereitung / Nahtformen

Schweißpositionen

Schweißbarkeit

Gasschmelzschweißen, Thermisches Trennen

Lichtbogenhandschweißen

Unterpulverschweißen Kennlinien: Lichtbogen/Stromquellen

Metallschutzgasschweißen

Literatur

Handbuch der Schweißtechnik I bis III

Werkstoffe

Verfahren und Fertigung

Konstruktive Gestaltung der Bauteile

Jürgen Ruge

Springer-Verlag GmbH & Co, Berlin

Schweißtechnische Fertigungsverfahren 1 bis 3

Schweiß- und Schneidtechnologien

Verhalten der Werkstoffe beim Schweißen

Gestaltung und Festigkeit von Schweißkonstruktionen

Ulrich Dilthey (1-3), Annette Brandenburger(3)

Springer-Verlag GmbH & Co, Berlin

Fachbuchreihe Schweißtechnik Band 76/I und II

Killing, R.; Böhme, D.; Hermann, F.-H.

DVS-Verlag

DIN/DVS -TASCHENBÜCHER
Schweißtechnik 1,2 ff..
Beuth-Verlag GmbH, Berlin

Lehrveranstaltung: Schwingfestigkeit metallischer Werkstoffe [2173585]**Koordinatoren:** K. Lang**Teil folgender Module:** SP 01: Konstruktionswerkstoffe (S. 19)[SP_01_MWT]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle

mündlich

Dauer: 30 Minuten

Hilfsmittel: keine

Bedingungen

keine, Grundkenntnisse in Werkstoffkunde sind hilfreich

Lernziele

Die Studierenden sind in der Lage, das Verformungs- und Versagensverhalten metallischer Werkstoffe bei zyklischer Beanspruchung zu erkennen und den grundlegenden mikrostrukturellen Vorgängen zuzuordnen. Sie kennen den Ablauf der Entwicklung von Ermüdungsschäden und können die Initiierung und das Wachstum von Ermüdungsrissen bewerten.

Die Studierenden können das Schwingfestigkeitsverhalten von metallischen Werkstoffen und Bauteilen sowohl qualitativ als auch quantitativ bewerten und kennen die Vorgehensweisen bei der Bewertung von einstufigen, mehrstufigen und stochastischen zyklischen Beanspruchungen. Sie können dabei auch den Einfluss von Eigenspannungen berücksichtigen.

Inhalt

Einleitung: einige „interessante“ Schadenfälle

Zyklisches Spannungs-Dehnungs-Verhalten

Rissbildung

Rissausbreitung

Lebensdauer bei zyklischer Beanspruchung

Kerbmüdung

Eigenspannungen

Betriebsfestigkeit

Literatur

Ein Manuskript, das auch aktuelle Literaturhinweise enthält, wird in der Vorlesung verteilt.

Lehrveranstaltung: Seminar “Werkstoffsimulation” [2183717]

Koordinatoren: B. Nestler, P. Gumbsch, T. Böhlke, A. August, D. Weygand
Teil folgender Module: SP 02: Computational Materials Science (S. 21)[SP_02_MWT]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
8	4	Winter-/Sommersemester	de

Erfolgskontrolle

Die Erfolgskontrolle erfolgt durch das Abfassen einer Seminararbeit (Gewichtung 60%) im Umfang von 30-40 Seiten sowie einem Vortrag (Gewichtung 40%) von 30 min mit anschließender Diskussion.

Bedingungen

Keine.

Empfehlungen

Vorkenntnisse in Mathematik, Physik und Werkstoffkunde

Lernziele

Der/die Studierende kann

- eine aktuelle Fragestellung aus dem Gebiet “Computational Materials Science” selbstständig und nach wissenschaftlichen Methoden bearbeiten.
- eine Literaturrecherche nach wissenschaftlichen Quellen durchführen und auswerten.
- geeignete wissenschaftliche Methoden und Verfahren auswählen und diese zur Lösung seiner/ihrer Problemstellung einsetzen oder entsprechend weiterentwickeln.
- seine/ihre Ergebnisse kritisch mit dem neuesten Stand der Forschung vergleichen und evaluieren.
- seine/ihre Ergebnisse in schriftlicher als auch mündlicher Form kommunizieren und präsentieren.

Inhalt

Die Seminararbeit muss fachlich-inhaltlich dem Schwerpunkt “Computational Materials Science” zugeordnet sein und fachspezifische oder –übergreifende Fragestellungen aus den aktuellen Forschungsarbeiten der am Schwerpunkt beteiligten Institute behandeln.

Medien

Tafel, Beamer, Skript, Rechnerpraktikum

Lehrveranstaltung: Sensoren [23231]

Koordinatoren: W. Menesklou

Teil folgender Module: SP 04: Funktionswerkstoffe (S. 25)[SP_04_MWT]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
3	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung (nach §4(2), 1 SPO).

Die Prüfung wird in jedem Wintersemester angeboten und kann zu jedem ordentlichen Prüfungstermin wiederholt werden.

Bedingungen

Siehe Modulbeschreibung.

Lernziele

Der/die Studierende erlernt die grundlegende Funktionsweise von industriell und kommerziell relevanten Sensoren, um als Entwickler oder Anwender Sensoren richtig einsetzen zu können.

Inhalt

Mechanische Sensoren (Kraft, Druck), Temperatursensoren, Optische Sensoren, Magnetische Sensoren, Akustische Sensoren, Gassensoren (Lambda Sonde, Taguchi, Elektronische Nase), Bio- und Chemische Sensoren.

Medien

Skript und Folien zur Veranstaltung als Download erhältlich.

Literatur

Weiterführende Literatur:

Schaumburg, H.: Sensoren. Stuttgart, Teubner 1992

Tränkle, H.-R., Obermeier, E. (Hrsg.): Sensortechnik. Springer, Berlin Heidelberg 1998

Lehrveranstaltung: Sensorsysteme [23240]

Koordinatoren: W. Menesklou

Teil folgender Module: SP 04: Funktionswerkstoffe (S. 25)[SP_04_MWT]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
3	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer 20min. mündlichen Prüfung (nach §4(2), 2 SPO).

Die Prüfung wird in jedem Sommersemester angeboten und kann zu jedem ordentlichen Prüfungstermin wiederholt werden.

Bedingungen

Keine.

Empfehlungen

Der vorherige Besuch der Veranstaltungen *Werkstoffkunde II für Wirtschaftsingenieure* [21782] und *Elektrotechnik II für Wirtschaftsingenieure* [23224] wird empfohlen.

Lernziele

Der/die Studierende erwirbt die material- und messtechnischen Grundlagen, um als Nutzer oder Entwickler das technische Potenzial von piezoelektrisch oder elektrostriktiv basierten Sensor/Aktorsysteme einschätzen zu können.

Inhalt

Piezokeramiken sind Materialien, die auf ein von außen angelegtes elektrisches Feld mit einer Längenänderung reagieren. Die Applikationsvielfalt des Piezoeffekts in Sensor-Aktor-Systemen hat in den letzten Jahren stark zugenommen und wird in Zukunft noch weiter ansteigen. Gängige Anwendungsbeispiele sind Präzisionspositioniersysteme, Tintenstrahl Druckköpfe, Zerstäuber und Druckerzeuger. Dagegen sind piezoelektrische Einspritzventile, Aktoren zur aktiven Dämpfung von Stößen und Schwingungen im Automobil und piezoelektrisch gesteuerte Servoklappen zur Rotor- und Tragflächenregelung von Hubschraubern und Flugzeugen zurzeit noch Zukunftsmusik. Die Vorlesung behandelt physikalische Grundlagen piezoelektrischer und elektrostriktiver Werkstoffe. Es wird gezeigt, dass der Piezoeffekt auf das besondere Kristallgitter der Materialien zurückzuführen ist. Neben Messtechnik zur Charakterisierung von piezoelektrischen Materialien werden Strukturen von Sensoren und Aktoren besprochen und hinsichtlich Funktion und Performance verglichen. Des weiteren wird die elektromechanische Modellierung einfacher Aktoren sowie die Ansteuer- und Regeltechniken behandelt.

Medien

Vorlesungsfolien und Arbeitsunterlagen zur Veranstaltung (erhältlich am Institut für Werkstoffe der Elektrotechnik).

Literatur

Weiterführende Literatur:

- Piezoelectricity: Evolution and Future of a Technology (Springer Series in Materials Science), W. Heywang, K. Lusitz, W. Wersing; Springer 2008
- Principles and Applications of Ferroelectrics and Related Materials, M.E. Lines, A.M. Glas, Clarendon Press, Oxford, 1977.
- Einführung in die Ferroelektrizität, A.S. Sonin, B.A. Strukow, Vieweg Verlag, Braunschweig, 1974
- Piezoelectricity, G.W. Taylor, Gordon Breach Verlag, London, 1977

Lehrveranstaltung: Solar Energy [23745]

Koordinatoren: B. Richards

Teil folgender Module: SP 04: Funktionswerkstoffe (S. 25)[SP_04_MWT]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	4	Wintersemester	en

Erfolgskontrolle

The examination results from the chosen module.

Bedingungen

Semiconductor fundamentals

Lernziele

Students will be provided a comprehensive and detailed knowledge about solar energy conversion and related applications and technology. A profound knowledge of the technology will allow the students to carry out their own research on solar energy conversion. The lecture includes exercises on selected topics to deepen insight into the field.

Inhalt

This course addresses different technical and scientific aspects of photovoltaic light conversion such as silicon 3rd generation, thin film and organic photovoltaics, tandem and concentrator solar cells and measurement techniques. Installation requirements and financial considerations for small and large size photovoltaic power plants for on-grid and off-grid solutions will be discussed. An introduction into solar thermal power plants and the respective technology will be given. Both solar energy harvesting technologies will be discussed as part of a greater concept for a reliable future energy supply.

Anmerkungen

The lecture number for the tutorial of this class is 23750

Lehrveranstaltung: Solid-State-Optics [4020011]**Koordinatoren:** M. Hetterich**Teil folgender Module:** SP 04: Funktionswerkstoffe (S. [25](#))[SP_04_MWT]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
6	4	Wintersemester	en

Erfolgskontrolle**Bedingungen**

Keine.

Lernziele**Inhalt**

Lehrveranstaltung: Spektroskopie mit Elektronen und weichen Röntgenstrahlen [5404]**Koordinatoren:** C. Heske, L. Weinhardt**Teil folgender Module:** SP 04: Funktionswerkstoffe (S. [25](#))[SP_04_MWT]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle**Bedingungen**

Keine.

Lernziele**Inhalt**

Lehrveranstaltung: Strukturkeramiken [2126775]**Koordinatoren:** M. Hoffmann**Teil folgender Module:** SP 01: Konstruktionswerkstoffe (S. 19)[SP_01_MWT]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung (20 min) zu einem festgelegten Termin.

Hilfsmittel: keine

Die Wiederholungsprüfung findet an einem festgelegten Termin statt.

Bedingungen

keine

Empfehlungen

Der Inhalt der Vorlesung "Keramik - Grundlagen" sollte bekannt sein.

Lernziele

Die Studierenden kennen die wichtigsten Strukturkeramiken (Siliciumcarbid, Siliciumnitrid, Aluminiumoxid, Bornitrid, Zirkoniumdioxid und faserverstärkte Keramiken) und ihre Einsatzbereiche. Sie sind vertraut mit den jeweiligen mikrostrukturellen Besonderheiten, den Herstellungsmethoden und den mechanischen Eigenschaften.

Inhalt

Die Vorlesung vermittelt einen Überblick über den Aufbau und die Eigenschaften der technisch relevanten Strukturkeramiken Siliciumnitrid, Siliciumcarbid, Aluminiumoxid, Zirkonoxid, Bornitrid und faserverstärkte Keramiken. Für die einzelnen Werkstoffgruppen werden die Herstellungsmethoden der Ausgangsstoffe, die Formgebung, das Verdichtungsverhalten, die Gefügeentwicklung, die mechanischen Eigenschaften und Anwendungsfelder diskutiert.

Medien

Folien zur Vorlesung:

verfügbar unter <http://ilias.studium.kit.edu>

Literatur

W.D. Kingery, H.K. Bowen, D.R. Uhlmann, "Introduction to Ceramics", John Wiley & Sons, New York, (1976)

E. Dörre, H. Hübner, "Alumina", Springer Verlag Berlin, (1984)

M. Barsoum, "Fundamentals of Ceramics", McGraw-Hill Series in Material Science and Engineering (2003)

Anmerkungen

Die Vorlesung wird nicht jedes Jahr angeboten

Lehrveranstaltung: Superconducting Materials for Energy Applications [23682]

Koordinatoren: F. Grilli

Teil folgender Module: SP 04: Funktionswerkstoffe (S. 25)[SP_04_MWT]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
3	2	Sommersemester	en

Erfolgskontrolle

Mündliche Prüfung, ca. 25 Min.

Bedingungen

Keine.

Lernziele

Die Vorlesung vermittelt neben den wichtigsten Grundlagen der Supraleitung, einen Überblick über die Materialeigenschaften und die Materialherstellung. Bei den einzelnen Anwendungen erfolgt detailliert eine Darstellung der Funktionsweise mit einem aktuellen Stand der derzeitigen Entwicklung. Die Vorlesung wird die Grundlagen der Supraleitung für Ingenieure behandeln und einen aktuellen Überblick über supraleitende Materialien und Geräte geben mit besonderer Berücksichtigung von Anwendungen der Supraleitung, wie Kabel, Fehlerstrombegrenzer, Magnetspulen, Motoren und Transformatoren.

Inhalt

- Einführung des Kurses
- Grundlagen der Supraleitung
- Supraleitermaterialien I (Tiefemperatursupraleiter)
- Supraleitermaterialien II (Hochtemperatursupraleiter)
- Stabilität
- AC Verluste
- Simulation und Modellierung
- Kabel
- Fehlerstrombegrenzer
- Magnetspulen, Motoren und Transformatoren.
- Smart-grids
- Lab Tour

Anmerkungen

Aktuelle Informationen sind über die Internetseite des IMS (www.ims.kit.edu) erhältlich. Gegen Ende der Vorlesung ist eine Exkursion zum KIT Campus Nord (ITEP) geplant.

Lehrveranstaltung: Superharte Dünnschichtmaterialien [2177618]**Koordinatoren:** S. Ulrich**Teil folgender Module:** SP 01: Konstruktionswerkstoffe (S. 19)[SP_01_MWT]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle

mündliche Prüfung (30 min)

keine Hilfsmittel

Bedingungen

Keine

Empfehlungen

Keine

Lernziele

Superharte Materialien sind Festkörper mit einer Härte größer als 4000 HV 0,05. In dieser Vorlesung wird die Modellierung, Herstellung, Charakterisierung und Anwendung dieser Materialien als Dünnschichten behandelt.

Inhalt

Einführung

Grundlagen

Plasmadiagnostik

Teilchenflußanalyse

Sputter- und Implantationstheorie

Computersimulationen

Materialeigenschaften, Beschichtungsverfahren,
Schichtanalyse und Modellierung superharter Materialien

Amorpher, hydrogenisierter Kohlenstoff

Diamantartiger, amorpher Kohlenstoff

Diamant

Kubisches Bornitrid

Materialien aus dem System Übergangsmetall-Bor-Kohlenstoff-Stickstoff-Silizium

Literatur

G. Kienel (Herausgeber): Vakuumbeschichtung 1 - 5, VDI Verlag, Düsseldorf, 1994

Abbildungen und Tabellen werden verteilt

Lehrveranstaltung: Supraleitende Systeme der Energietechnik [23681]

Koordinatoren: B. Holzapfel
Teil folgender Module: SP 04: Funktionswerkstoffe (S. 25)[SP_04_MWT]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
3	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle

Mündliche Prüfung

Bedingungen

Keine.

Lernziele

Die Vorlesung vermittelt neben den wichtigsten Grundlagen der Supraleitung, einen Überblick über die Materialeigenschaften und die Materialherstellung. Bei den einzelnen Anwendungen erfolgt detailliert eine Darstellung der Funktionsweise mit einem aktuellen Stand der derzeitigen Entwicklung.

Inhalt

- Grundlagen der Supraleitung
- Supraleitende Phänomene
- Stabilität der Supraleiter und Verlustmechanismen
- Eigenschaften und Entwicklung von Supraleitermaterialien
- Supraleitende Energieübertragung
- Supraleitende Motoren und Generatoren
- Supraleitende Transformatoren
- Supraleitende Strombegrenzer
- Supraleitende magnetische Energiespeicher
- Supraleitende Magnete
- Anwendungen der Supraleitung in der Elektronik
- Grundlagen der Kryotechnik

Literatur

Die Unterlagen zur Lehrveranstaltung finden sich online unter www.ims.kit.edu

Anmerkungen

Aktuelle Informationen sind über die Internetseite des IMS (www.ims.kit.edu) erhältlich. Gegen Ende der Vorlesung ist eine Exkursion zum KIT Campus Nord (ITEP) geplant.

Lehrveranstaltung: Technologie der Stahlbauteile [2174579]**Koordinatoren:** V. Schulze**Teil folgender Module:** SP 01: Konstruktionswerkstoffe (S. 19)[SP_01_MWT]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle

mündlich (als Wahlfach oder Teile des Hauptfachs Werkstoffkunde)

Dauer: 20 Minuten

Hilfsmittel: keine

Bedingungen

Werkstoffkunde I & II

Lernziele

Die Studierenden haben die Grundlagen, den Einfluss von Fertigungsprozessen auf den Bauteilzustand von metallischen Bauteilen zu bewerten. Die Studierenden können die Auswirkungen und Stabilität von Bauteilzuständen unter mechanischer Beanspruchung beurteilen. Die Studierenden sind in der Lage die einzelnen Aspekte der Beeinflussung des Bauteilzustandes von Stahlbauteilen durch Umformprozesse, Wärmebehandlungsprozesse, Oberflächenbehandlungen und Fügeprozesse zu beschreiben.

Inhalt

Bedeutung, Entstehung und Charakterisierung von Bauteilzuständen

Beschreibung der Auswirkungen von Bauteilzuständen

Stabilität von Bauteilzuständen

Stahlgruppen

Bauteilzustände nach Umformprozessen

Bauteilzustände nach durchgreifenden Wärmebehandlungen

Bauteilzustände nach Randschichthärtungen

Bauteilzustände nach Zerspanprozessen

Bauteilzustände nach Oberflächenbehandlungen

Bauteilzustände nach Fügeprozessen

Zusammenfassende Bewertung

Literatur

Skript wird in der Vorlesung ausgegeben

VDEh: Werkstoffkunde Stahl, Bd. 1: Grundlagen, Springer-Verlag, 1984

H.-J. Eckstein: Technologie der Wärmebehandlung von Stahl, Deutscher Verlag Grundstoffindustrie, 1977

H.K.D.H. Badeshia, R.W.K. Honeycombe, Steels - Microstructure and Properties, CIMA Publishing, 3. Auflage, 2006

V. Schulze: Modern Mechanical Surface Treatments, Wiley, Weinheim, 2005

Lehrveranstaltung: Thermisch und neutronisch hochbelastete Werkstoffe [2194650]**Koordinatoren:** A. Möslang, M. Rieth**Teil folgender Module:** SP 01: Konstruktionswerkstoffe (S. 19)[SP_01_MWT]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle

Mündliche Prüfung (20 min)

Bedingungen

Werkstoffkunde I

Empfehlungen

keine

Lernziele

Fortgeschrittene Funktions- und Strukturwerkstoffe für thermisch oder neutronisch hochbelastete Systeme. Behandelt werden Eigenschaftsprofile, Anwendung und analytische Zusammenhänge zwischen atomarem Festkörperaufbau, Mikrostruktur und Werkstoffkennwerten.

Inhalt

- Einführung und Grundlagen
- metallische und keramische Festkörperstrukturen
- Materietransport und Umwandlung in festem Zustand
- Werkstoffverhalten bei hohen Wärmeflüssen
- Wechselwirkung zwischen hochenergetischen Teilchen und kondensierter Materie
- Nanoskalige Modellierung von schädigungsrelevanten Eigenschaften
- Moderne Untersuchungsmethoden mit Teilchenstrahlen
- Hochwarmfeste Stähle
- nanoskalige, oxiddispersionsgehärtete Legierungen
- Superlegierungen
- Refraktäre Legierungen und Lamine
- Faserverstärkte Strukturkeramiken
- leichte, hochfeste Berylliumlegierungen
- Oxide und Funktionswerkstoffe
- Verbindungstechnologien
- Strategien der Werkstoffentwicklung
- Anwendungen für Fusion, Nuklear, Großbeschleuniger und konzentrierende Solarthermie

Literatur

Vorlesungsunterlagen, Übungsaufgabenblätter

Lehrveranstaltung: Thermochemie von Angewandten Materialien [2193009]**Koordinatoren:** H. Seifert, P. Franke**Teil folgender Module:** SP 04: Funktionswerkstoffe (S. [25](#))[SP_04_MWT]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle**Bedingungen**

Keine.

Lernziele**Inhalt**

Lehrveranstaltung: Thermodynamische Grundlagen / Heterogene Gleichgewichte mit Übungen [2193002]

Koordinatoren: H. Seifert

Teil folgender Module: Thermodynamik und Kinetik (S. 16)[MSc-Modul 01 MWT, TDK]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
5	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle

Mündliche Prüfung (30 min)

Bedingungen

keine

Empfehlungen

- Grundvorlesungen Materialwissenschaft und Werkstofftechnik
- Vorlesung Physikalische Chemie

Lernziele

Die Studierenden kennen die Konstitution (Lehre der heterogenen Gleichgewichte) von binären, ternären und multikomponentigen Werkstoffsystemen und können die thermodynamischen Eigenschaften von multiphasigen Werkstoffen und deren Reaktionen mit Gas- und Schmelzphasen analysieren.

Inhalt

1. Binäre Phasendiagramme
2. Ternäre Phasendiagramme
 - Vollständige Mischbarkeit
 - Eutektische Systeme
 - Peritektische Systeme
 - Übergangsreaktionen
 - Systeme mit intermetallischen Phasen
3. Thermodynamik der Lösungsphasen
4. Werkstoffreaktionen von reinen kondensierten Phasen unter Einfluß der Gasphase
5. Reaktionsgleichgewichte in Werkstoffsystemen mit Komponenten in kondensierten Lösungen
6. Thermodynamik von multikomponentigen, multiphasigen Werkstoffsystemen
7. Thermodynamische Berechnungen mit der CALPHAD-Methode

Literatur

1. Phase Equilibria, Phase Diagrams and Phase Transformations, Their Thermodynamic Basis; M. Hillert, University Press, Cambridge (2007)
2. Introduction to the Thermodynamics of Materials; D.R. Gaskell, Taylor & Francis (2008)

Lehrveranstaltung: Thin film and small-scale mechanical behavior [2178123]

Koordinatoren: P. Gruber, D. Weygand, C. Brandl
Teil folgender Module: SP 01: Konstruktionswerkstoffe (S. 19)[SP_01_MWT]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	en

Erfolgskontrolle

Mündliche Prüfung 30 Minuten

Bedingungen

keine

Empfehlungen

Grundlagen in Werkstoffkunde, Physik und Mathematik

Lernziele

Die Studierenden können Größen- und Skalierungseffekte in Mikro- und Nanosystemen benennen und verstehen. Sie können das mechanische Verhalten von nano- und mikrostrukturierten Materialien beschreiben und die Ursachen für die Unterschiede im Vergleich zum klassischen Materialverhalten analysieren und erklären. Sie sind in der Lage geeignete Herstellungsverfahren, experimentelle Charakterisierungsmethoden und Modellierungsansätze für nano- und mikrostrukturierte Materialien zu erläutern.

Inhalt

1. Einleitung: Anwendungen und Eigenschaften von Nano- und Mikrosystemen
2. Physikalische Skalierungs- und Größeneffekte
3. Grundlagen: Versetzungsplastizität und Mikrostruktur
4. Dünne Schichten
5. Gradientenplastizität
6. Mikro- und Nanoproben: Nanodrähte, Mikrosäulen, Mikrobalken
7. Nanokristalline Materialien
8. Multilagensysteme

Medien

Vorlesungsfolien

Literatur

1. M. Ohring: „The Materials Science of Thin Films“, Academic Press, 1992
2. L.B. Freund and S. Suresh: „Thin Film Materials“

Lehrveranstaltung: Trocknungstechnik - poröse Stoffe und dünne Schichten [22811]**Koordinatoren:** W. Schabel**Teil folgender Module:** SP 03: Materialprozesstechnik (S. 23)[SP_03_MWT]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle

Mündlich, 30 min

Prüfungszulassung gemäß Prüfungsordnung

Bedingungen

keine

Empfehlungen

keine

Lernziele

Die Studierenden können

- einen Überblick über gängige Trocknungsverfahren und Trocknungsapparate geben
- Grundlagen und Gesetze zur Wärmeübertragung respektive der Stoffübertragung anwenden: Fourier'sches und Fick'sches Gesetz, dimensionslose Kennzahlen, Analogiebeziehungen
- Trocknungsprozess modellhaft beschreiben: Aufstellen der notwendigen Gleichungen für Bilanz und Kinetik in Gas- und Flüssigphase
- Trockner rechnerisch auslegen und notwendige Stoffwerte von ein- und mehrphasigen Systemen recherchieren: Wärme-, Feuchteleitung, Sorption, Diffusion
- Trocknungsprozess mit Hilfe des Mollier-Diagramms analysieren: Luftzustände eintragen, Kühlgrenztemperatur bestimmen, Prozessweg einzeichnen
- Beharrungstemperatur berechnen
- Trocknungsverlaufskurven analysieren: Trocknungsabschnitte ermitteln, Normierung und Trocknungsspiegelmodell, Einflussgrößen
- theoretische Grundlagen und experimentelle Methoden zur Bestimmung von Sorptions- und Diffusionsdaten erläutern

Inhalt

- Einführung in die Trocknungstechnik
- Prinzipien der Wärme- und Stoffübertragung
- Mollier-Diagramm - Kühlgrenze, Beharrungstemperatur
- Konvektive Wärme- und Stoffübertragung
- Moderne experimentelle Methoden
- Materialeigenschaften - Wärme-, Feuchteleitung, Sorption, Diffusion
- Trocknungsverlaufskurven - Trocknungsabschnitte, Normierung
- Trocknung dünner Filme
- Polymer-Lösungsmittelsysteme
- Simulation der Filmtrocknung

- Mikrowellen-, Infrarottrocknung
- Gefrier-, Sprüh-, Wirbelschichttrocknung

Medien

Vorlesungsfolien, werden in der Vorlesung ausgeteilt

Literatur

V. Gnielinski, Mersmann, Thurner: Verdampfung, Kristallisation, Trocknung
E.-U. Schlünder: Einführung in die Stoffübertragung
O. Krischer, W. Kast, K. Kröll: Trocknungstechnik (Band 1-3), Springer, 1978
F. Kneule: Das Trocknen, Sauerländer Verlag, 1975
Kapitel aus dem VDI-Wärmeatlas (werden ausgeteilt)

Lehrveranstaltung: Übungen zu Festkörperreaktionen / Kinetik von Phasenumwandlungen, Korrosion [2193004]

Koordinatoren: P. Franke, C. Ziebert, M. Rank
Teil folgender Module: Thermodynamik und Kinetik (S. 16)[MSc-Modul 01 MWT, TDK]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
2	1	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle

keine

Bedingungen

- Vorlesung Festkörperreaktionen/Kinetik von Phasenumwandlungen, Korrosion
- Grundvorlesungen in Materialwissenschaft und Werkstofftechnik
- Vorlesung Physikalische Chemie

Empfehlungen

keine

Lernziele

Vertiefung der Vorlesung anhand durchgerechneter Beispiele

Inhalt

1. Ficksche Gesetze
2. Berechnung von Diffusionskoeffizienten
3. Diffusion und Erstarrungsvorgänge

Literatur

Vorlesungsskript

Lehrveranstaltung: Übungen zu Thermodynamische Grundlagen / Heterogene Gleichgewichte [2193005]

Koordinatoren: H. Seifert, C. Ziebert, P. Smyrek, M. Rank
Teil folgender Module: Thermodynamik und Kinetik (S. 16)[MSc-Modul 01 MWT, TDK]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
2	1	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle

keine

Bedingungen

- Vorlesung Thermodynamische Grundlagen / Heterogene Gleichgewichte
- Grundvorlesungen in Materialwissenschaft und Werkstofftechnik
- Vorlesung Physikalische Chemie

Empfehlungen

keine

Lernziele

In dieser Übung wird die Konstruktion von isothermen Schnitten und Temperatur-Konzentration-Schnitten in ternären Materialsystemen behandelt. Die thermodynamischen Eigenschaften von multiphasigen Werkstoffen werden berechnet.

Inhalt

1. Ternäre Phasendiagramme
 - Vollständige Mischbarkeit
 - Eutektische Systeme
2. Thermodynamik der Lösungsphasen
3. Werkstoffreaktionen von reinen kondensierten Phasen unter Einfluss der Gasphase
4. Reaktionsgleichgewichte in Werkstoffsystemen mit Komponenten in kondensierten Lösungen

Literatur

1. Phase Equilibria, Phase Diagrams and Phase Transformations, Their Thermodynamic Basis; M. Hillert, University Press, Cambridge (2007)
2. Introduction to the Thermodynamics of Materials; D.R. Gaskell, Taylor & Francis (2008)

Lehrveranstaltung: Umformtechnik [2150681]**Koordinatoren:** T. Herlan**Teil folgender Module:** SP 03: Materialprozesstechnik (S. 23)[SP_03_MWT]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle

Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung in der vorlesungsfreien Zeit des Semesters.

Bedingungen

Keine

Empfehlungen

Keine

Lernziele

Die Studierenden

- können die Grundlagen, Verfahren, Werkzeuge, Maschinen und Einrichtungen der Umformtechnik in einer ganzheitlichen und systematischen Darstellung wiedergeben.
- können die Unterschiede der Verfahren, Werkzeuge, Maschinen und Einrichtungen anhand konkreter Beispiele verdeutlichen sowie diese hinsichtlich ihrer Eignung für den jeweiligen Anwendungsfall analysieren und beurteilen.
- sind darüber hinaus in der Lage, das erarbeitete Wissen auf andere umformtechnische Fragestellungen zu übertragen und anzuwenden.

Inhalt

Zu Beginn der Veranstaltung werden die Grundlagen der Umformtechnik kurz vorgestellt. Der Schwerpunkt der Vorlesung liegt auf den Verfahren der Massivumformung (Schmieden, Fließpressen, Walzen) und auf den Verfahren der Blechumformung (Karosserieziehen, Tiefziehen, Streckziehen). Dazu gehört auch die systematische Behandlung der zugehörigen Werkzeugmaschinen der Umformtechnik und der entsprechenden Werkzeugtechnologie. Aspekte der Tribologie sowie werkstoffkundliche Grundlagen und Aspekte der Fertigungsplanung werden ebenfalls kurz erläutert. Die Plastizitätstheorie wird im erforderlichen Umfang vorgestellt, um Verfahren der numerischen Simulation und der FEM-Berechnung von Umformprozessen oder der Werkzeugauslegung verständlich präsentieren zu können. Die Vorlesung wird mit Musterteilen aus der umformtechnischen Fertigung vergegenständlicht. Die Themen im Einzelnen sind:

- Einführung und Grundlagen
- Warmumformung
- Umformmaschinen
- Werkzeuge
- Metallkunde
- Plastizitätstheorie
- Tribologie
- Blechumformung
- Fließpressen
- Numerische Simulation

Medien

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

Literatur

Vorlesungsskript

Anmerkungen

Keine

Lehrveranstaltung: VLSI Technologie [23660]

Koordinatoren: M. Siegel

Teil folgender Module: SP 04: Funktionswerkstoffe (S. 25)[SP_04_MWT]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
3	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle

Mündliche Prüfung

Bedingungen

23655 (Elektronische Schaltungen)

Lernziele

Kennenlernen der technologischen Prozesse zur Herstellung höchstintegrierter Schaltkreise, Entwicklung des Verständnisses zur Bedeutung der Prozesse für die elektronische Funktion der Transistoren und Schaltkreise, Kennenlernen der Kurzkanaleffekte, Kennenlernen der Skalierungsgesetze der VLSI-Technologie, Verständnis der Roadmap und Trends in der Technologieentwicklung,

Inhalt

-
- ITRS - Roadmap
- CMOS – Prozess
- Silizium – Basismaterial der VLSI-Technologie
- Grundlagen der Herstellung integrierter Schaltkreise
- Thermische Oxidation von Si, Ionenimplantation, Diffusion
- Herstellung dünner Schichten
- Lithographie, Strukturierung
- CMOS-Inverter
- n-Wannen-CMOS-Prozess
- Verhalten von MOSFET mit extrem kleinen Gatelängen
- Latch-up, Twin-Well-Prozess
- Ultra-Large Scale Integration (ULSI)
- Skalierungsregeln
- Verhalten von MOSFET mit extrem kleinen Gatelängen
- Lokale Oxidation von Silizium (LOCOS)
- Verlustleistungsbetrachtungen
- Weiterentwicklungen der CMOS-Technik
- Nano-MOSFET

Literatur

-
- Vorlesungsfolien

- Hilleringmann, Ulrich, Silizium-Halbleitertechnologie, B.G. Teubner Verlag
- Giebel, Thomas, Grundlagen der CMOS-Technologie , B.G. Teubner Verlag

Anmerkungen

Aktuelle Informationen sind über die Internetseite des IMS (www.ims.kit.edu) erhältlich.

Lehrveranstaltung: Werkstoffanalytik [2174586]**Koordinatoren:** J. Gibmeier**Teil folgender Module:** Werkstoffanalytik und elektronische Eigenschaften (S. 17)[MSc-Modul 02 MWT, WA]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
7	3	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle

mündlich

Dauer: 20 - 30 Minuten

keine Hilfsmittel

Bedingungen

Pflichtvoraussetzung: Werkstoffkunde I/II

Lernziele

Die Studierenden haben Grundkenntnisse über werkstoffanalytische Verfahren. Sie besitzen ein grundsätzliches Verständnis, diese Grundkenntnisse auf ingenieurwissenschaftliche Fragestellungen zu übertragen. Darüberhinaus sind die Studierenden in der Lage, Werkstoffe durch ihre mikroskopische und submikroskopische Struktur zu beschreiben.

Inhalt

In diesem Modul werden folgende Methoden vorgestellt:

Mikroskopische Methoden: Lichtmikroskopie, Elektronenmikroskopie (REM/TEM), Rasterkraftmikroskopie (AFM)

Material-, Gefüge- und Strukturuntersuchungen mittels Röntgen-, Neutronen- und Elektronenstrahlen (Analytik im REM/TEM)

Spektroskopische Methoden

Literatur

Vorlesungsskript (wird zu Beginn der Veranstaltung ausgegeben)

Literatur wird zu Beginn der Veranstaltung bekanntgegeben

Lehrveranstaltung: Werkstoffe für den Leichtbau [2174574]

Koordinatoren: K. Weidenmann
Teil folgender Module: SP 01: Konstruktionswerkstoffe (S. 19)[SP_01_MWT]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle

mündlich
 Dauer: 20 - 30 Minuten

Bedingungen

keine

Empfehlungen

Werkstoffkunde I/II

Lernziele

Die Studierenden sind in der Lage verschiedene Leichtbauwerkstoffe zu benennen und deren Zusammensetzungen, Eigenschaften und Einsatzgebiete zu beschreiben. Sie können die für Leichtbauwerkstoffen wesentlichen werkstoffkundlichen Mechanismen zur Festigkeitssteigerung von Leichtbauwerkstoffen beschreiben und können diese anwendungsorientiert übertragen. Die Studierenden können einfache mechanische Modelle von Verbundwerkstoffen anwenden und können Unterschiede im mechanischen Verhalten in Abhängigkeit von Zusammensetzung und Aufbau aufzeigen. Die Studierenden können das Prinzip hybrider Werkstoffkonzepte erläutern und können deren Vorteile im Vergleich von Vollwerkstoffen bewerten. Die Studierenden können Sonderwerkstoffe des Leichtbaus benennen und die Unterschiede zu konventionellen Leichtbauwerkstoffen aufzeigen. Die Studierenden sind in der Lage, Anwendungen für die einzelnen Werkstoffe aufzuzeigen und deren Einsatz abzuwägen.

Inhalt

Einführung

Konstruktive, fertigungstechnische und werkstoffkundliche Aspekte des Leichtbaus

Aluminiumbasislegierungen
 Aluminiumknetlegierungen
 Aluminiumgusslegierungen

Magnesiumbasislegierungen
 Magnesiumknetlegierungen
 Magnesiumgusslegierungen

Titanbasislegierungen
 Titanknetlegierungen
 Titangusslegierungen

Hochfeste Stähle
 Hochfeste Baustähle
 Vergütungsstähle und aushärtbare Stähle

Verbundwerkstoffe, insbesondere mit polymerer Matrix
 Matrizen
 Verstärkungselemente

Literatur

Literaturhinweise, Unterlagen und Teilmanuskript in der Vorlesung

Lehrveranstaltung: Werkstoffmodellierung: versetzungsbasierte Plastizität [2182740]**Koordinatoren:** D. Weygand**Teil folgender Module:** SP 02: Computational Materials Science (S. 21)[SP_02_MWT]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Sommersemester	de

Erfolgskontrolle

Mündliche Prüfung 30 Minuten

Bedingungen

keine

Empfehlungen

Vorkenntnisse in Mathematik, Physik und Werkstoffkunde

Lernziele

Der/die Studierende

- besitzt das Verständnis der physikalischen Grundlagen, um Versetzungen sowie die Wechselwirkungen zwischen Versetzungen und Punkt-, Linien- und Flächendefekten zu beschreiben
- kann Modellierungsansätze zur Beschreibung von Plastizität auf Versetzungsebene anwenden
- kann diskrete Methoden zur Modellierung der Mikrostrukturentwicklung erläutern

Inhalt

1. Einführung
2. Elastische Felder von Versetzungen
3. Abgleiten, Kristallographie
4. Bewegungsgesetze von Versetzungen
 - a. kubisch flächenzentriert
 - b. kubisch raumzentriert
5. Wechselwirkung zwischen Versetzungen
6. Versetzungsdynamik in 2 Dimensionen
7. Versetzungsdynamik in 3 Dimensionen
8. Kontinuumsbeschreibung von Versetzungen
9. Mikrostrukturentwicklung – Gefügeentwicklung – Kornwachstum
 - a. Physikalische Grundlagen: Kleinwinkel/Grosswinkelkorngrenzen
 - b. Wechselwirkung Versetzungen und Korngrenzen
10. Monte Carlo Methoden zu Mikrostrukturentwicklung

Literatur

1. D. Hull and D.J. Bacon, Introduction to Dislocations, Oxford Pergamon 1994
2. J.P. Hirth and J. Lothe: Theory of dislocations, New York Wiley 1982. (oder 1968)
3. J. Friedel, Dislocations, Pergamon Oxford 1964.
4. V. Bulatov, W. Cai, Computer Simulations of Dislocations, Oxford University Press 2006
5. A.S. Argon, Strengthening mechanisms in crystal plasticity, Oxford materials.

Lehrveranstaltung: Wissenschaftliches Programmieren für Ingenieure [2181738]**Koordinatoren:** D. Weygand, P. Gumbsch**Teil folgender Module:** SP 02: Computational Materials Science (S. 21)[SP_02_MWT]

ECTS-Punkte	SWS	Semester	Sprache
4	2	Wintersemester	de

Erfolgskontrolle

Mündliche Prüfung 30 Minuten

Bedingungen

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.
- Simulationen mit Hilfe von Skripten steuern
- Skripte zur bearbeitung von Daten erstellen

Durch die begleitenden Übungen erwerben die Studenten den praktischen Umgang mit den Inhalten der Vorlesung.

Inhalt

1. Einführung: warum wissenschaftliches Rechnen
2. Rechnerarchitekturen
3. Einführung in Unix/Linux
4. Grundlagen der Programmiersprache C++11
 - Programmstruktur
 - Datentypen, Operatoren, Steuerstrukturen
 - dynamische Speicherverwaltung
 - Funktionen
 - Klassen, Vererbung
 - OpenMP Parallelisierung
 - C++11 Standard
5. Numerik / Algorithmen
 - finite Differenzen
 - MD Simulation: Lösung von Differenzialgleichungen 2ter Ordnung
 - Partikelsimulation
 - lineare Gleichungslöser
6. Skriptsprachen
 - Grundlagen für bash Skripte
 - Grundlagen python zur Datenanalyse

Übungen (2181739, 2 SWS) dienen zur Ergänzung und Vertiefung des Stoffinhalts der Vorlesung sowie als Forum für ausführliche Rückfragen der Studierenden und zur Überprüfung der vermittelten Lehrinhalte in Tests.

Medien

Folien der Vorlesung und Übungen.

Literatur

Programmiersprache C++

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

Anmerkungen

Die Vorlesung kann nicht mit der Vorlesung "Anwendung höherer Programmiersprachen im Maschinenbau" (2182735) kombiniert werden.

Amtliche Bekanntmachung

2011

Ausgegeben Karlsruhe, den 30. Juni 2011

Nr. 38

Inhalt

Seite

Studien- und Prüfungsordnung des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) für den Masterstudiengang Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (MWT)	200
--	------------

Studien- und Prüfungsordnung des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) für den Masterstudiengang 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 (Landhochschulgesetz - 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 Masterstudiengang 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, Wiederholung von Prüfungen und Erfolgskontrollen
- § 9 Versäumnis, Rücktritt, Täuschung, Ordnungsverstoß
- § 10 Mutterschutz, Elternzeit, Wahrnehmung von Familienpflichten
- § 11 Modul Masterarbeit
- § 12 Berufspraktikum
- § 13 Zusatzleistungen, Zusatzmodule, Schlüsselqualifikationen
- § 14 Prüfungsausschuss
- § 15 Prüfer und Beisitzende
- § 16 Anrechnung von Studienzeiten, Anerkennung von Studienleistungen und Modulprüfungen

II. Masterprüfung

- § 17 Umfang und Art der Masterprüfung
- § 18 Leistungsnachweise für die Masterprüfung
- § 19 Bestehen der Masterprüfung, Bildung der Gesamtnote
- § 20 Masterzeugnis, Masterurkunde, Diploma Supplement und Transcript of Records

III. Schlussbestimmungen

§ 21 Bescheid über Nicht-Bestehen, Bescheinigung von Prüfungsleistungen

§ 22 Aberkennung des Mastergrades

§ 23 Einsicht in die Prüfungsakten

§ 24 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 Masterprüfungsordnung regelt Studienablauf, Prüfungen und den Abschluss des Studiums im Masterstudiengang MWT am KIT.

(2) Im Masterstudium sollen die im Bachelorstudium erworbenen wissenschaftlichen Qualifikationen weiter vertieft oder ergänzt werden. Der Student soll in der Lage sein, die wissenschaftlichen Erkenntnisse und Methoden selbstständig anzuwenden und ihre Bedeutung und Reichweite für die Lösung komplexer wissenschaftlicher und gesellschaftlicher Problemstellungen zu bewerten.

§ 2 Akademischer Grad

Aufgrund der bestandenen Masterprüfung wird der akademische Grad „Master of Science“ (abgekürzt: „M.Sc.“) verliehen.

§ 3 Regelstudienzeit, Studienaufbau, Leistungspunkte

(1) Die Regelstudienzeit beträgt vier Semester. Sie umfasst neben den Lehrveranstaltungen ein Betriebspraktikum, Prüfungen und die Masterarbeit.

(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 § 17 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 120 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 Masterprüfung besteht aus einem Modul Masterarbeit 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 der Masterarbeit 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 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. Für den Fall, dass eine Studienleistung bereits im Bachelorstudium erbracht wurde und diese in die Note einging, kann der Prüfungsausschuss die Zulassung ablehnen. Im Falle von Pflichtveranstaltungen kann der Prüfungsausschuss eine andere Pflichtveranstaltung zuweisen.

§ 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, 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 zwischen Prüfer und Student kann die Art der Erfolgskontrolle auch nachträglich geändert werden. Dabei ist jedoch § 4 Abs. 3 zu berücksichtigen.
- (3) Bei unverhältnismäßig 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 § 15 Abs. 2 oder § 15 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 Notestufen, so ist auf die nächstliegende Notestufe zu runden. Bei gleichem Abstand ist auf die nächstbessere Notestufe 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 Masterzeugnis dürfen nur folgende Noten verwendet werden:

1	: sehr gut (very good)	: hervorragende Leistung,
2	: gut (good)	: eine Leistung, die erheblich über den Anforderungen liegt,
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 Masterarbeit und 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 und 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 nur einmal angerechnet werden. Die Anrechnung eines Moduls, einer Lehrveranstaltung oder einer Erfolgskontrolle ist darüber hinaus ausgeschlossen, wenn das betreffende Modul, die Lehrveranstaltung oder die Erfolgskontrolle bereits in einem grundständigen Bachelorstudiengang angerechnet wurde, auf dem dieser Masterstudiengang konsekutiv aufbaut.

(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 Masterarbeit, 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 Faches 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 Masterprüfung, 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, Wiederholung von Prüfungen und Erfolgskontrollen

(1) 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.

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

(3) Wiederholungsprüfungen nach Absatz 1 und 2 müssen in Inhalt, Umfang und Form (mündlich oder schriftlich) der ersten entsprechen. Ausnahmen kann der zuständige Prüfungsausschuss auf Antrag zulassen.

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

(5) 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 1, Satz 2 und 3 gilt entsprechend.

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

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

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

§ 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 Masterarbeit 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 bzw. 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 anberaumt. 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 von dem 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 dem Studenten unverzüglich schriftlich mitzuteilen. Sie sind zu begründen und mit einer Rechtsbehelfsbelehrung zu versehen. Dem Studenten ist vor einer Entscheidung 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 Masterarbeit kann nicht durch Elternzeit unterbrochen 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 Masterarbeit 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 Masterarbeit

(1) Voraussetzung für die Zulassung zur Masterarbeit ist, dass der Student nicht mehr als drei der Modulprüfungen des Masterstudiums laut § 17 Abs. 2 noch nicht bestanden hat. Der Antrag auf Zulassung zur Masterarbeit ist spätestens drei Monate nach Ablegung der letzten Modulprüfung zu stellen. Versäumt der Student diese Frist ohne triftige Gründe, so gilt die Masterarbeit im ersten Versuch als mit „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet. Im Übrigen gilt § 16 entsprechend.

(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 Masterarbeit erhält. Die Ausgabe des Themas erfolgt in diesem Fall über den Vorsitzenden des Prüfungsausschusses. Thema, Aufgabenstellung und Umfang der Masterarbeit sind vom Betreuer so zu begrenzen, dass sie mit dem in Absatz 3 festgelegten Arbeitsaufwand bearbeitet werden kann.

(3) Die Masterarbeit soll zeigen, dass der Student in der Lage ist, ein Problem aus seinem Fach selbstständig und in begrenzter Zeit nach wissenschaftlichen Methoden, die dem Stand der Forschung entsprechen, zu bearbeiten. Der Masterarbeit werden 30 Leistungspunkte zugeordnet. Die Bearbeitungsdauer beträgt sechs Monate. Die Masterarbeit kann auch auf Englisch geschrieben werden.

(4) Die Masterarbeit kann von jedem Prüfer nach § 15 Abs. 2 vergeben werden. Soll die Masterarbeit 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 Masterarbeit kann auch in Form einer Gruppenarbeit zugelassen werden, wenn der als Prüfungsleistung zu bewertende Beitrag des einzelnen Studenten aufgrund objektiver Kriterien, die eine eindeutige Abgrenzung ermöglichen, deutlich unterscheidbar ist und die Anforderung nach Absatz 1 erfüllt.

(5) Bei der Abgabe der Masterarbeit 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 Masterarbeit mit „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet.

(6) Der Zeitpunkt der Ausgabe des Themas der Masterarbeit und der Zeitpunkt der Abgabe der Masterarbeit sind aktenkundig zu machen. Der Student kann das Thema der Masterarbeit nur einmal und nur innerhalb der ersten zwei Monate der Bearbeitungszeit zurückgeben. Auf begründeten Antrag des Studenten kann der Prüfungsausschuss die in Absatz 3 festgelegte Bearbeitungszeit um höchstens drei Monate verlängern. Wird die Masterarbeit 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 Masterarbeit wird von einem Betreuer sowie in der Regel von einem weiteren Prüfer aus der Fakultät begutachtet und 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 Masterarbeit fest. Der Bewertungszeitraum soll acht Wochen nicht überschreiten.

§ 12 Berufspraktikum

(1) Während des Masterstudiums ist ein mindestens neunwöchiges Berufspraktikum abzuleisten, welches geeignet ist, dem Studenten eine Anschauung von berufspraktischer Tätigkeit in MWT zu vermitteln. Dem Berufspraktikum sind 12 Leistungspunkte zugeordnet.

(2) Der Student setzt sich in eigener Verantwortung mit geeigneten privaten bzw. öffentlichen Einrichtungen in Verbindung, an denen das Praktikum abgeleistet werden kann. Das Berufspraktikum kann nicht an einer Einrichtung des KIT absolviert werden. Der Student wird dabei von einem Prüfer nach § 15 Abs. 2 und einem Firmenbetreuer betreut.

(3) Am Ende des Berufspraktikums ist ein kurzer Bericht dem Prüfer abzugeben und eine Kurzpräsentation der Erfahrungen im Berufspraktikum zu halten.

(4) Das Berufspraktikum ist abgeschlossen, wenn eine mindestens neunwöchige Tätigkeit nachgewiesen wird, der Bericht abgegeben und die Kurzpräsentation gehalten wurde. Die Durchführung des Berufspraktikums ist im Studienplan zu regeln. Das Berufspraktikum geht nicht in die Gesamtnote ein.

§ 13 Zusatzleistungen, Zusatzmodule, Schlüsselqualifikationen

(1) Es können weitere Leistungspunkte (Zusatzleistungen) im Umfang von höchstens 20 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 Masterzeugnis 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 7 Leistungspunkten Bestandteil eines Masterstudiums. Im Studienplan können Empfehlungen ausgesprochen werden, welche Module im Rahmen des Angebots zur Vermittlung der additiven Schlüsselqualifikationen belegt werden sollen.

§ 14 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 Vertreter der Gruppe der akademischen Mitarbeiter nach § 10 Abs. 1, Satz 2, Nr. 2 LHG und ein 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 Masterarbeiten 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, die 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 dem Studenten 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.

§ 15 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. Zum Prüfer und Beisitzenden darf nur bestellt werden, 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.

§ 16 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 werden 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 Masterprüfung 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 Masterarbeit anerkannt werden soll/en. Dies gilt insbesondere bei einem Studiengangwechsel sowie bei einem Studienortwechsel.

(6) Prüfungsleistungen, die Bestandteil des zugrunde liegenden Bachelorstudiengangs waren, können nicht anerkannt werden. Gleiches gilt für andere Studiengänge, die als Zugangsvoraussetzung für den Masterstudiengang gedient haben.

(7) 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. Masterprüfung

§ 17 Umfang und Art der Masterprüfung

(1) Die Masterprüfung besteht aus den Fachprüfungen nach Absatz 2 sowie dem Modul Masterarbeit (§ 11).

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

1. Thermodynamik und Kinetik: im Umfang von 13 Leistungspunkten,
2. Werkstoffanalytik und elektronische und optische Eigenschaften: im Umfang von 13 Leistungspunkten,
3. Mechanische Eigenschaften und Simulation: im Umfang von 13 Leistungspunkten,
4. Schwerpunkte: zwei Schwerpunkte im Umfang von jeweils 16 Leistungspunkten.
5. Neben den fachwissenschaftlichen Modulen sind Module oder Teilmodul zu den Schlüsselqualifikationen im Umfang von 7 Leistungspunkten nach § 13 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. Des Weiteren ist ein Berufspraktikum im Umfang von 12 Leistungspunkten abzuleisten gemäß § 12.

(3) Als weitere Prüfungsleistung ist das Modul Masterarbeit gemäß § 11 im Umfang von insgesamt 30 Leistungspunkten abzulegen.

§ 18 Leistungsnachweise für die Masterprüfung

Voraussetzung für die Anmeldung zur letzten Modulprüfung der Masterprüfung ist die Bescheinigung über das erfolgreich abgeleistete Berufspraktikum nach § 12. In Ausnahmefällen, die der

Student nicht zu vertreten hat, kann der Prüfungsausschuss die nachträgliche Vorlage dieses Leistungsnachweises genehmigen.

§ 19 Bestehen der Masterprüfung, Bildung der Gesamtnote

- (1) Die Masterprüfung ist bestanden, wenn alle in § 17 genannten Prüfungsleistungen mindestens mit „ausreichend“ bewertet wurden.
- (2) Die Gesamtnote der Masterprüfung errechnet sich als ein mit Leistungspunkten gewichteter Notendurchschnitt. Dabei werden alle Prüfungsleistungen nach § 17 mit ihren Leistungspunkten gewichtet.
- (3) Bei überragenden Leistungen mit einer Gesamtnote von 1,1 oder besser wird das Prädikat „mit Auszeichnung“ (with distinction) verliehen.

§ 20 Masterzeugnis, Masterurkunde, Diploma Supplement und Transcript of Records

- (1) Über die Masterprüfung werden nach Bewertung der letzten Prüfungsleistung eine Masterurkunde und ein Zeugnis erstellt. Die Ausfertigung von Masterurkunde und Zeugnis soll nicht später als sechs Wochen nach der Bewertung der letzten Prüfungsleistung erfolgen. Masterurkunde und Masterzeugnis werden in deutscher und englischer Sprache ausgestellt und tragen das Datum der erfolgreichen Erbringung der letzten Prüfungsleistung. Masterurkunde und Masterzeugnis werden dem Studenten gleichzeitig ausgehändigt. In der Masterurkunde wird die Verleihung des akademischen Mastergrades beurkundet. Die Masterurkunde 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 Masterarbeit 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 seiner Studiendaten).
- (4) Das Transcript of Records enthält in strukturierter Form alle vom Studenten 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 dem Transcript of Records soll 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 Masterurkunde, das Masterzeugnis und das Diploma Supplement einschließlich des Transcript of Records werden vom Studienbüro des KIT ausgestellt.

III. Schlussbestimmungen

§ 21 Bescheid über Nicht-Bestehen, Bescheinigung von Prüfungsleistungen

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

(2) Hat der Student die Masterprüfung 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.

§ 22 Aberkennung des Mastergrades

(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 deren Erbringung der Student getäuscht hat, berichtigt werden. Gegebenenfalls kann die Modulprüfung für „nicht ausreichend“ (5,0) und die Masterprüfung 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 Masterprüfung 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 Masterurkunde einzuziehen, wenn die Masterprüfung aufgrund einer Täuschung für „nicht bestanden“ erklärt wurde.

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

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

§ 23 Einsicht in die Prüfungsakten

(1) Nach Abschluss der Masterprüfung wird dem Studenten auf Antrag innerhalb eines Jahres Einsicht in seine Masterarbeit, 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.

§ 24 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

A	Konstruieren mit Polymerwerkstoffen	65
Aktoren und Sensoren in der Nanotechnik		28
Angewandte Werkstoffsimulation		30
Application of Density Functional Methods to Materials Modelling		31
Atomistische Simulation und Molekulardynamik		32
Aufbau und Eigenschaften verschleißfester Werkstoffe 33		
Aufbau und Eigenschaften von Schutzschichten		34
Auslegung hochbelasteter Bauteile		35
B		
Batterien und Brennstoffzellen		36
Batteries and Fuel Cells		37
Biomechanik: Design in der Natur und nach der Natur		38
Bionisch inspirierte Verbundwerkstoffe		39
E		
Einführung in die Finite-Elemente-Methode		40
Einführung in die Materialtheorie		41
Electromagnetics and Numerical Calculation of Fields		42
Elektronische Eigenschaften von Festkörpern I		43
Elektronische und optische Eigenschaften		44
Experimentelles metallographisches Praktikum		46
Experimentelles schweißtechnisches Praktikum, in Gruppen		47
F		
Fahrzeugleichtbau - Strategien, Konzepte, Werkstoffe		48
Faserverstärkte Kunststoffe - Polymere, Fasern, Halb- zeuge, Verarbeitung		50
Fertigungstechnik		52
Festkörperreaktionen / Kinetik von Phasenumwandlun- gen, Korrosion mit Übungen		54
Funktionskeramiken		55
G		
Gießereikunde		56
Grundlagen der Herstellungsverfahren der Keramik und Pulvermetallurgie		57
Grundlagen der nichtlinearen Kontinuumsmechanik .		58
Grundlagen der Plasmatechnologie		59
H		
Halbleiter-Bauelemente		60
High Performance Computing		61
Hochtemperaturwerkstoffe		62
K		
Keramische Faserverbundwerkstoffe		63
Keramische Prozesstechnik		64
L		
Lasereinsatz im Automobilbau		66
Lasergestützte Methoden und deren Einsatz für Ener- giespeichermaterialien		68
M		
Mathematische Methoden der Strukturmechanik		69
Mechanik und Festigkeitslehre von Kunststoffen		70
Mechanik von Mikrosystemen		71
Mechanische Eigenschaften und Gefüge-Eigenschafts- Beziehungen		72
Mechanische Eigenschaften und Simulation (M)		18
Mikrostruktursimulation		73
Moderne Charakterisierungsmethoden für Materialien und Katalysatoren		74
N		
Nanoplasmonik		75
Nanoscale Systems for Optoelectronics		76
Nanotribologie und -mechanik		77
Neue Aktoren und Sensoren		78
Nonlinear Continuum Mechanics		79
O		
Optoelektronik		80
P		
Photovoltaik		81
Plastizität auf verschiedenen Skalen		82
Polymerelektronik/Plastic Electronics		83
Polymerengineering I		84
Polymerengineering II		85
Praktikum 'Technische Keramik'		86
Projekt Mikrofertigung: Entwicklung und Fertigung eines Mikrosystems		87
Pulvermetallurgische Hochleistungswerkstoffe		88
R		
Rechnerunterstützte Mechanik I		89
Rechnerunterstützte Mechanik II		90
S		
Schadenskunde		91
Schlüsselqualifikationen (M)		27
Schweißtechnik		92
Schwingfestigkeit metallischer Werkstoffe		94
Seminar "Werkstoffsimulation"		95
Sensoren		96
Sensorsysteme		97

Solar Energy	98
Solid-State-Optics	99
SP 01: Konstruktionswerkstoffe (M)	19
SP 02: Computational Materials Science (M)	21
SP 03: Materialprozesstechnik (M)	23
SP 04: Funktionswerkstoffe (M)	25
Spektroskopie mit Elektronen und weichen Röntgenstrahlen	100
Strukturkeramiken	101
Superconducting Materials for Energy Applications ..	102
Superharte Dünnschichtmaterialien	103
Supraleitende Systeme der Energietechnik	104

T

Technologie der Stahlbauteile	105
Thermisch und neutronisch hochbelastete Werkstoffe 106	
Thermochemie von Angewandten Materialien	107
Thermodynamik und Kinetik (M)	16
Thermodynamische Grundlagen / Heterogene Gleichgewichte mit Übungen	108
Thin film and small-scale mechanical behavior	109
Trocknungstechnik - poröse Stoffe und dünne Schichten 110	

U

Übungen zu Festkörperreaktionen / Kinetik von Phasenumwandlungen, Korrosion	112
Übungen zu Thermodynamische Grundlagen / Heterogene Gleichgewichte	113
Umformtechnik	114

V

VLSI Technologie	116
------------------------	-----

W

Werkstoffanalytik	118
Werkstoffanalytik und elektronische Eigenschaften (M) 17	
Werkstoffe für den Leichtbau	119
Werkstoffmodellierung: versetzungs-basierte Plastizität 120	
Wissenschaftliches Programmieren für Ingenieure ..	121