



Modulhandbuch

Europäischer Master-Studiengang

École Européenne d'Ingénieurs en Génie des Matériaux (EEIGM)

Verantwortliche Fakultät

Naturwissenschaftlich-Technische Fakultät

Verantwortliche Fachrichtung

Fachrichtung Materialwissenschaft und Werkstofftechnik

Fassung vom

25.01.2022

Auf Grundlage der Studienordnung vom

11.08.2022

Inhalt

1. Übersicht über die Studienphasen und Module	5
2. Inhalte und (Qualifikations-)Ziele des Studiengangs.....	8
Studiengangsziele/ Lernziele.....	8
Fachspezifische Kompetenzen	9
Fachübergreifende Kompetenzen	9
Berufsfeldspezifische Kompetenzen	10
3. Modulbeschreibungen	11
Methodik 2	11
Mikromechanik	13
Materialphysik 2	15
Bruchmechanik	16
Funktionswerkstoffe Vertiefung	17
Keramiktechnologie	18
Eisenwerkstoffe.....	20
Metallkunde 1	22
Polymerwerkstoffe.....	23
Kontinuumsmechanik.....	24
Materialmodellierung.....	25
Spezialisierung Mechanik	26
Fertigungsverfahren.....	28
Statistische Methoden	30
Leichtbausysteme	31
3D-Analyse I - Grundlagen.....	32
3D-Analyse II - fortgeschrittene Methoden.....	33
Aktorik und Sensorik mit intelligenten Materialsystemen 1.....	34
Aktorik und Sensorik mit intelligenten Materialsystemen 2.....	35
Aktorik und Sensorik mit intelligenten Materialsystemen 3.....	36
Amorphe Metalle	37
Kinetik amorpher Systeme	38
Beugungsverfahren.....	39

Computersimulationen für Materialphysiker.....	41
Numerische Mechanik	42
Strömungsmechanik.....	43
Analytische Mechanik.....	44
Hybridmaterialien und Nanokomposite.....	45
Smart Polymers.....	46
Functional Coatings (Beschichtungen)	47
Aspekte des chemischen Materialdesigns.....	49
Laser Theorie.....	50
Laser Anwendung	51
Nicht-Eisen Metalle II	52
Intermetallische Phasen.....	53
Methodik 3 Hochauflösende Mikroskopieverfahren I	54
Methodik 4 Hochauflösende Mikroskopieverfahren II	55
Methodik 9: Anwendungen der Rasterkraftmikroskopie	56
NanoBioMaterialien 1.....	57
NanoBioMaterialien 2.....	58
Praktikum NanoBioMaterialien P	59
Physikalische Akustik 1	60
Physikalische Akustik 2	61
Herstellung und Verarbeitung von Grobblechen	62
Fügetechnik.....	63
Theoretische Materialphysik.....	64
Maschinendynamik	65
Seminar MWWT 1	66
Seminar MWWT 2.....	67
Praktikum MWWT.....	68
Patentrecht	70
Korrosion und Hochtemperaturverhalten	72
Projektarbeit.....	73
Masterarbeit.....	74



1. Übersicht über die Studienphasen und Module

Die Studierenden verbringen das 1. Semester an der École Européenne d'Ingénieurs en Génie des Matériaux (EEIGM) in Nancy, Frankreich. Aufbau und Inhalt des Studiums im 1. Semester sind durch die Partnerhochschule geregelt. Dort werden 30 CP erworben.

Die Studierenden verbringen das 2. bis 4. Semester an der Universität des Saarlandes. Hier werden 90 CP erworben. Darin enthalten sind eine unbenotete Projektarbeit mit 15 CP im 3. Semester sowie die Master-Arbeit mit 30 CP, welche im 4. Semester durchgeführt wird.

In diesem Modulhandbuch werden lediglich jene Modulelemente aufgeführt, die an der Universität des Saarlandes durchzuführen sind.

Die Tabellen verwenden folgende Abkürzungen:

RS	Regelstudiensemester	b / ub	benotet / unbenotet
CP	Workload in Credit Points	LV	Lehrveranstaltungsart
SWS	Semesterwochenstunden	V	Vorlesung
WS	Wintersemester	Ü	Übung
SS	Sommersemester	S	Seminar
Note	Art der Prüfung und Benotung	P	Praktikum

Module	Modulelement	RSS	Typ	SWS	CP	Turnus	Note
Aufbau und Inhalt des 1. Semesters sind durch die École Européenne d'Ingénieurs en Génie des Matériaux (EEIGM), Nancy geregelt.							
Wahlpflichtmodule (Teil 1): min. 20 CP							
Methodik 2	Methodik 2	3	V+Ü +P	2+1+ 1	5	WS	Klausur (b)
Mikromechanik	Methodik 6 Mikrostrukturmechanik und Schädigungsme- chanismen	2	V	2	3	SS	Klausur (b)
	Methodik 7 Nano- und mikromechanische Messmethoden	2	V	2	3	SS	Klausur (b)
Materialphysik 2	Grenzflächen- und Mikrostrukturphysik	2	V+Ü	3+1	5	SS	Klausur (b)
Bruchmechanik	Methodik 5 Bruchmechanik	3	V+Ü	2+1	4	WS	Klausur (b)
Funktionswerkstoffe Vertiefung	Funktionswerkstoffe Vertiefung	2	V+Ü	2+1	4	SS	Klausur (b)

Keramiktechnologie	Glaserwendungen	2	V	2	3	SS	Modul- klausur (b)
	Hochleistungskeramik	2	V	2	3	SS	
Eisenwerkstoffe	Stahlkunde II	2	V	2	3	SS	Modul- klausur (b)
	Pulvermetallurgie	2	V	2	3	SS	
Metallkunde 1	Nicht-Eisen Metalle I	3	V	2	3	WS	Modul- klausur (b)
	Gefügeentwicklung	3	V	2	3	WS	
Polymerwerkstoffe	Polymerwerkstoffe 3	3	V	2	3	WS	Klausur (b)
	Polymerwerkstoffe 4	2	V	2	3	SS	Klausur (b)
Wahlpflichtmodule (Teil 2): min. 15 CP							
Kontinuumsmechanik	Kontinuumsmechanik	3	V+Ü	2+1	4	WS	Klausur (b)
Materialmodellierung	Materialmodellierung	2	V+Ü	2+1	4	SS	Klausur (b)
Spezialisierung Mechanik	Finite Elemente in der Mechanik	2	V+Ü	2+1	4	SS	Klausur (b)
	Experimentelle Mechanik	3	V+Ü	2+1	4	WS	Klausur (b)
Fertigungsverfahren	Spanende und abtragende Fertigungsverfahren	3	V	2	3	WS	Klausur (b)
	Feinbearbeitungstechnologien	2	V	2	3	SS	Klausur (b)
Statistische Methoden	Empirische und statistische Modellbildung	2	V+Ü	2+1	4	SS	Klausur (b)
Leichtbausysteme	Leichtbausysteme 1	3	V	2	3	WS	Klausur (b)
	Leichtbausysteme 2	2	V	2	3	SS	Klausur (b)
Wahlpflichtmodule (frei wählbar)¹							
3D-Analyse I - Grundlagen	3D-Analyse I - Grundlagen	3	V	2	3	WS	Klausur (b)
3D-Analyse II - fortgeschrittene Methoden	3D-Analyse II - fortgeschrittene Methoden	2	V	2	3	SS	Klausur (b)
Aktorik und Sensorik mit intelligenten Materialsystemen 1	Aktorik und Sensorik mit intelligenten Materialsystemen 1	3	V+Ü	2+1	4	WS	Klausur (b)
Aktorik und Sensorik mit intelligenten Materialsystemen 2	Aktorik und Sensorik mit intelligenten Materialsystemen 2	2	V+Ü	2+1	4	SS	Klausur (b)
Aktorik und Sensorik mit intelligenten	Aktorik und Sensorik mit intelligenten	3	V+Ü	2+1	4	WS	Klausur (b)

¹ Das Studienangebot zusätzlicher Wahlfächer wird in jedem akademischen Jahr vom Prüfungsausschuss auf Antrag einer Dozentin/ eines Dozenten aktualisiert. Diese Veranstaltungen, ihr Gewicht in CP und ihre Modulbeschreibung werden jeweils zu Beginn des akademischen Jahres bekannt gegeben. (vgl. Studienordnung, [Versionsdatum?](#), § 9 Absatz 3)

Materialsystemen 3	Materialsystemen 3						
Amorphe Metalle	Amorphe Metalle	2	V	2	3	SS	Klausur (b)
Kinetik amorpher Systeme	Kinetik amorpher Systeme	2	V	2	3	SS	Klausur (b)
Beugungsverfahren	Beugungsverfahren	3	V+Ü +P	2+1+ 1	5	WS	Klausur (b)
Computersimulationen für Materialphysiker	Computersimulationen für Materialphysiker	3	V+Ü	2+4	8	WS	Klausur (b)
Numerische Mechanik	Numerische Mechanik	3	V+Ü	2+1	4	WS	Klausur (b)
Strömungsmechanik	Strömungsmechanik	2	V	2	3	SS	Klausur (b)
Analytische Mechanik	Analytische Mechanik	2	V	2	3	SS	Klausur (b)
Hybridmaterialien und Nanokomposite	Hybridmaterialien und Nanokomposite	2	V	2	3	SS	Klausur (b)
Smart Polymers	Smart Polymers	3	V	1	2	SS	Klausur (b)
Functional Coatings	Functional Coatings	3	V	2	3	WS	Klausur (b)
Aspekte des chemischen Materialdesigns	Aspekte des chemischen Materialdesigns	2	S	1	2	SS	Klausur (b)
Laser Theorie	Laser Theorie	3	V	2	3	WS	Klausur (b)
Laser Anwendung	Laser Anwendung	2	V	2	3	SS	Klausur (b)
Nicht-Eisen Metalle II	Nicht-Eisen Metalle II	3	V	2	3	WS	Klausur (b)
Intermetallische Phasen	Intermetallische Phasen	3	V	2	3	WS	Klausur (b)
Methodik 3 hochauflösende Mikroskopieverfahren I	Methodik 3 hochauflösende Mikroskopieverfahren I	2	V+Ü	2+1	4	WS	Klausur (b)
Methodik 4 Hochauflösende Mikroskopieverfahren II	Methodik 4 Hochauflösende Mikroskopieverfahren II	3	V	2	3	WS	Klausur (b)
Methodik 9 Anwendungen der Rasterkraftmikroskopie	Methodik 9 Anwendungen der Rasterkraftmikroskopie	2	V	2	3	SS	Klausur (b)
NanoBioMaterialien-1	NanoBioMaterialien-1	3	V	2	3	WS	Klausur (b)
NanoBioMaterialien-2	NanoBioMaterialien-2	2	V	2	3	SS	Klausur (b)
NanoBioMaterialien-P	NanoBioMaterialien-P	3	P	3	4	WS	Protokolle und Kolloquium (ub)
Physikalische Akustik 1	Physikalische Akustik 1	2	V	2	3	SS	Klausur (b)
Physikalische Akustik 2	Physikalische Akustik 2	3	V+Ü	2+1	4	WS	Klausur (b)

Herstellung und Verarbeitung von Grobblechen	Herstellung und Verarbeitung von Grobblechen	3	V	2	3	WS	Klausur (b)
Fügetechnik	Fügetechnik	3	V	2	3	WS	Klausur (b)
Theoretische Materialphysik	Theoretische Materialphysik	2	V+Ü	2+2	5	SS	Klausur (b)
Maschinendynamik	Maschinendynamik	3	V+Ü	2+1	5	WS	Klausur (b)
Seminar MWWT 1	Seminar MWWT 1	2	S	1	2	SS	Seminarvortrag (ub)
Seminar MWWT 2	Seminar MWWT 2	3	S	1	2	WS	Seminarvortrag (ub)
Praktikum MWWT	Praktikum MWWT	3	P	3	4	WS	Protokolle und Kolloquium (ub)
Patentrecht	Patentrecht	3	V	2	3	WS	Klausur (b)
Korrosion und Hochtemperaturverhalten	Korrosion und Hochtemperaturverhalten	3	V	2	3	WS	Klausur (b)
Projektarbeit	Projektarbeit	3		Insg. 450 h	15	WS	Schriftliche Arbeit (ub)
Masterarbeit	Masterarbeit	4		Insg. 900 h	30	WS/SS	Schriftliche Arbeit und Kolloquium (b)

2. Inhalte und (Qualifikations-)Ziele des Studiengangs

Studiengangsziele/ Lernziele

Der Master-Studiengang École Européenne d'Ingénieurs en Génie des Matériaux (EEIGM) zielt darauf ab, eine forschungsorientierte Ausbildung in Werkstofftechnik zu verwirklichen. Er vermittelt die Fähigkeit zu wissenschaftlichem Arbeiten sowie die Kenntnis vertiefter Grundlagen und wesentlicher Forschungsergebnisse in den gewählten Studienbereichen unter besonderer Berücksichtigung der ingenieurwissenschaftlichen und werkstoffkundlichen Aspekte. Zusätzlich gibt er die Möglichkeit, zentrale wissenschaftliche Kompetenzen in den zu Pflicht und Wahlpflichtveranstaltungen komplementären Disziplinen zu erwerben. Der Studiengang bereitet auf anspruchsvolle Forschungs- und Entwicklungstätigkeit vor. Die Studierenden sollen in besonderem Maß angewandte Fremdsprachenkenntnisse in Französisch und Englisch und interkulturelle Kompetenz vertiefen.

Fachspezifische Kompetenzen

Die Forschungsaktivitäten der Arbeitskreise befinden sich in Gebieten wie der Werkstoffphysik, der Thermodynamik und Kinetik ungeordneter Systeme, der fortschrittlichen Untersuchungsmethoden, der Modellierung und Simulation des Werkstoffverhaltens sowie der Technologie der Grenzflächen, des Maßschneiderns neuer Werkstoffe und der modernen, hochpräzisen Fertigungsmethoden auf einem Spitzenniveau. Die Aktivitäten der zur Universität des Saarlandes gehörenden Arbeitskreise werden harmonisch ergänzt durch die der Anrainerinstitute. Die Synergie dieser Partnerschaft und die gewonnenen Erkenntnisse werden in den Lehrveranstaltungen an die Studierenden weitergegeben und sind eine wesentliche Grundlage der Modulgestaltung dieses Studiengangs.

Fachübergreifende Kompetenzen

Die Interessenschwerpunkte der Arbeitskreise der Fachrichtung bieten selbst schon eine Mischung deutlich unterscheidbarer Disziplinen, die ergänzt wird durch die Beteiligung an gemeinsam getragenen Studiengängen wie z.B. der Materialchemie, die starke Beteiligung an der Lehre z.B. in Systems Engineering und durch gemeinsame Forschungsvorhaben, auch mit Vertreter*innen weiterer Fachrichtungen. Die Integration der Anrainerinstitute in Lehre und Forschung ist das Paradebeispiel der Interdisziplinarität, da nicht nur Kurse der Lehrenden dieser Institute im vorliegenden Studiengang enthalten ist, sondern auch die wissenschaftlichen Arbeiten dort durchgeführt und weitere Qualifikationen dort erworben werden können.

Im Besonderen wird beim Studiengang EEIGM großer Wert auf die Internationalität und die damit verbundenen Sprachkenntnisse in Deutsch, Französisch und Englisch, aber auch der interkulturellen Kompetenz gelegt. Dies wird unter anderem durch den Aufenthalt an der Partnerhochschule in Nancy gefördert. So lernen die Studierenden die Universitätssysteme in Frankreich wie auch in Deutschland kennen. Bereits an der Partnerhochschule besteht ein internationales Umfeld mit Studierenden aus einem Konsortium mehrerer Europäischer Länder sowie dem außereuropäischen Ausland.

Während des Aufenthaltes an der Universität des Saarlandes besteht durch das gemeinsame Studium mit Studierenden der nationalen und anderen internationalen Studiengänge aus der Fakultät (z.B. AMASE), durch weitere, in der Fachrichtung angebotene Austauschprogramme

(z.B. I.DEAR oder ERASMUS) und Graduiertenprogramme (z.B. DocMASE oder GradUS) ein intensiver Kontakt zur internationalen Studierendenschaft.

Berufsfeldspezifische Kompetenzen

Die Studierenden haben durch ein umfassendes und breit gefächertes Angebot an Wahlmöglichkeiten der Fächer die Gelegenheit, ein breites Wissen im Themenfeld der Fachrichtung Materialwissenschaft und Werkstofftechnik aber auch der restlichen Naturwissenschaftlich-Technischen Fakultät aufzubauen. Durch die etablierten Kooperationen kann die Interdisziplinarität durch die Studierenden zur individuellen Schwerpunktsetzung in der Masterarbeit und zur Eröffnung von Möglichkeiten der weiteren Qualifikation genutzt werden. Außer dem direkten Praxisbezug der Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten der Anrainerinstitute, bestehen zahlreiche Kooperationen mit der Industrie. So bestehen beispielsweise Beteiligungen von Dozent*innen aus der Industrie und Wirtschaft am Lehrprogramm (z.B. Dillinger AG).

Ein Industriepraktikum muss in das Studium eingebracht werden, wenn dieses noch nicht nachweislich in einem vorangegangenen Bachelor-Studiengang durchgeführt wurde.

3. Modulbeschreibungen

Modul Methodik 2					Abkürzung
Studiensemester	Regelstudiensemester	Turnus	Dauer	SWS	CP/ ECTS
3	3	WS	1 Sem	4	5

Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Christian Motz			
Dozent*in	Prof. Dr. Christian Motz und Mitarbeiter/Mitarbeiterinnen			
Zuordnung zum Curriculum	Master EEIGM, Wahlpflichtmodule (Teil 1), Methodik 2			
Zulassungsvoraussetzungen	Keine			
Lehrveranstaltungen	Lehr- und Lernform	Bezeichnung	SWS	CP
	V	Methodik 2	2	5
	Ü		1	
	P		1	
Leistungskontrollen	Benotete Klausur			
Arbeitsaufwand	150h (Präsenzzeit 15 Wochen, 60h; Vor- und Nachbereitung, Prüfung 90h)			
Zusammensetzung der Modulnote	Note der Klausur			
Lernziele/ Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden erlernen den richtigen mathematischen Umgang mit Messdaten, deren Auswertung, sowie die Beurteilung der Messfehler • Die Studierenden erlangen theoretische grundlegende Kenntnisse zu unterschiedlichen materialwissenschaftlichen Messmethoden, vor allem: <ul style="list-style-type: none"> • mathematischen Grundlagen materialwissenschaftlicher Messmethoden, • physikalischen Grundlagen und deren Grenzen materialwissenschaftlicher Messmethoden, • apparative Umsetzung der Methoden in modernen Messgeräten, • Anwendung und Interpretation der Messergebnisse, • Grenzen der Messverfahren 			
Inhalt(e)	Vorlesung, Übung und Praktikum Methodik 2 (5 CP): <ul style="list-style-type: none"> • Wellenmechanik in zwei und drei Dimensionen • Fouriertransformation und ihre Anwendung in der Optik • Grundlagen der Streu- und Beugungstheorie inklusive Anwendungsbeispiele • Numerische Verfahren der Dateninterpretation • Röntgen- und Neutronenstreuung • Tomographische Methoden • Theoretische und apparative Grundlagen zu: <ul style="list-style-type: none"> • optischer Mikroskopie • Spektroskopie • Elektronenbeugung • Elektronenmikroskopie • EDX und WDX 			

	<ul style="list-style-type: none">• Rastersondenmikroskopie
Weitere Informationen	Unterrichtssprache: deutsch Literaturhinweise: werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben

Modul Mikromechanik					Abkürzung
Studiensemester	Regelstudiensemester	Turnus	Dauer	SWS	CP/ ECTS
2	2	SS	1 Sem	2	3

Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Michael Marx, Prof. Dr. Christian Motz			
Dozent*in	Prof. Dr. Michael Marx, Prof. Dr. Christian Motz und Mitarbeiter/Mitarbeiterinnen			
Zuordnung zum Curriculum	Master EEIGM, Wahlpflichtmodule (Teil 1), Mikromechanik			
Zulassungsvoraussetzungen	Keine			
Lehrveranstaltungen Mikromechanik	Lehr- und Lernform	Bezeichnung	SWS	CP
	V	Methodik 6 Mikrostrukturmechanik und Schädigungsmechanismen	2	3
	V	Methodik 7 Nano- und mikromechanische Messmethoden	2	3
Leistungskontrollen	Benotete Klausuren			
Arbeitsaufwand	90 h (Präsenzzeit 15 Wochen, 30h; Vor- und Nachbereitung, Prüfung 60h)			
Zusammensetzung der Modulnote	Note der Klausuren			
Lernziele/ Kompetenzen	Methodik 6: Mikrostrukturmechanik und Schädigungs Mechanismen: Die Studierenden erlernen: <ul style="list-style-type: none"> • Den Einfluss mikroskopisch inhomogener Gefüge auf die makroskopischen mechanischen Eigenschaften kennen. • Aus komplexen Daten mikroskopisch inhomogener Gefüge mittels Homogenisierungsverfahren einfache, makroskopisch homogene Materialeigenschaften zu errechnen. • Unterschiedliche Schädigungsmechanismen und deren Ursachen kennen. • Anhand physikalischer Experimente die Grundlagen der Schädigungsmechanismen zu erforschen mit dem Ziel der Materialverbesserung 			
	Methodik 7: Nano- und mikromechanische Messmethoden Die Studierenden erlernen: <ul style="list-style-type: none"> • Die theoretischen und technologischen Grundlagen zur Ermittlung mechanischer Größen auf der Mikro- und Nanoskala • Präparationsmethoden zur Herstellung von Mikroproben • Einsatzgebiete, Möglichkeiten und Grenzen der unterschiedlichen Messverfahren • Messdaten der unterschiedlichen Verfahren zu verstehen und zu beurteilen. 			
Inhalt(e)	Methodik 6 Mikrostrukturmechanik und Schädigungs Mechanismen: <ul style="list-style-type: none"> • Mechanische Eigenschaften inhomogener Gefüge • Ausgewählte Defekte, Defektstrukturen und Grundlösungen 			

	<p>(Eigendehnungen, Inhomogenitäten)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Effektive elastische Eigenschaften inhomogener Gefüge (Repräsentative Volumenelemente, analytische Näherungsmethoden) • Schädigungsmechanismen (Ermüdungsrisse, Size Effects, Wasserstoffversprödung)
	<p>Methodik 7 Nano- und mikromechanische Messmethoden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mikro- und Nanoindentierungsmethoden • Mikro- und Nano-Scratchtests • Präparation von Mikroproben mittels unterschiedlicher Verfahren (Lithografie, FIB) • In-Situ Methoden der Mikro- und Nanoindentierung
<p>Weitere Informationen</p>	<p>Unterrichtssprache: deutsch Literaturhinweise: werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben</p>

Modul					Abkürzung
Materialphysik 2					
Studiensemester	Regelstudiensemester	Turnus	Dauer	SWS	CP/ ECTS
2	2	SS	1 Sem	4	5

Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Christian Motz			
Dozent*in	Prof. Dr. Christian Motz und Mitarbeiter/Mitarbeiterinnen			
Zuordnung zum Curriculum	Master EEIGM, Wahlpflichtmodule (Teil 1), Materialphysik 2			
Zulassungsvoraussetzungen	Keine			
Lehrveranstaltungen	Lehr- und Lernform	Bezeichnung	SWS	CP
	V	Grenzflächen- und	3	5
	Ü	Mikrostrukturphysik	1	
Leistungskontrollen	Benotete Klausur			
Arbeitsaufwand	150h (Präsenzzeit 15 Wochen, 60h; Vor- und Nachbereitung, Prüfung 90h)			
Zusammensetzung der Modulnote	Note der Klausur			
Lernziele/ Kompetenzen	<p>Die Studierenden erwerben Kenntnisse:</p> <ul style="list-style-type: none"> • in den Grundlagen der Festkörperphysik für Werkstoffwissenschaftler und in der Materialphysik. In den Übungen werden Übungsaufgaben gestellt, besprochen und bewertet. • Die Vorlesungen und Übungen legen die theoretischen und experimentellen Grundlagen für die Materialentwicklung und dem Verständnis der Funktionsweise intelligenter Bauteile bis hin zur Mikro/Nanotechnologie • Im Fokus liegen das Verständnis der mechanischen und physikalischen Eigenschaften von Materialien und deren Anwendung in modernen Werkstoffen. 			
Inhalt(e)	<ul style="list-style-type: none"> • Materialfestigkeit, Basierend auf MP1 werden der Einfluss der Kristallstruktur auf Versetzungen (Beispiel intermetallische Phasen), der Einfluss von Korngrenzen auf die Festigkeit (Beispiel ultrafeinkörnige und nanokristalline Materialien), der Einfluss der Phasengrenzen auf das Materialverhalten (Beispiel Verbundwerkstoffe), die Rolle der Diffusion bei Keimbildung, Wachstum, Rekristallisation und beim Kriechen mehrphasiger Legierungen besprochen. • Versagensmechanismen und Lebensdauervorhersage Einführung in die Mikrostrukturbruchmechanik, Ermüdung und Lebensdauervorhersage, Porenwachstum und Kriechbruchmechanik, Korrosion und Wasserstoffversprödung • Elektronische und magnetische Eigenschaften von Werkstoffen (z.B. Halbleiterwerkstoffe) 			
Weitere Informationen	Unterrichtssprache: Deutsch Literaturhinweise: Kittel Festkörperphysik, Haasen Metallphysik, Manuskript Reed-Hill Physical Metallurgie, Manuskript			

Modul Bruchmechanik					Abkürzung
Studiensemester	Regelstudiensemester	Turnus	Dauer	SWS	CP/ ECTS
3	3	WS	1 Sem	3	4

Modulverantwortliche*r	PD Dr. Michael Marx			
Dozent*in	PD Dr. Michael Marx			
Zuordnung zum Curriculum	Master EEIGM, Wahlpflichtmodule (Teil 1), Bruchmechanik			
Zulassungsvoraussetzungen	Keine			
Lehrveranstaltungen	Lehr- und Lernform	Bezeichnung	SWS	CP
	V	Methodik 5	2	4
	Ü	Bruchmechanik	1	
Leistungskontrollen	Benotete Klausur			
Arbeitsaufwand	120h (Präsenzzeit 15 Wochen, 45h; Vor- und Nachbereitung, Prüfung 75h)			
Zusammensetzung der Modulnote	Note der Klausur			
Lernziele/ Kompetenzen	<p>Die Studierenden erlernen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Konzepte der Bruchmechanik und diese in Messungen und Rechnungen anzuwenden. • Die mikrostrukturellen Vorgänge bei der Initiierung und Ausbreitung von Rissen zu verstehen und zu identifizieren. • Die Verfahren zu Ermittlung bruchmechanischer Kennwerte theoretisch und anhand einfacher praktischer Übungen. • Den Umgang mit bruchmechanischen Kennwerten zur Bauteil-Dimensionierung und Lebensdauerberechnung. • Anhand der erlernten Vorgänge bei Rissinitiierung und Rissausbreitung Schadensfälle anhand von Bruchflächen zu analysieren. 			
Inhalt(e)	<ul style="list-style-type: none"> • Festigkeitsverhalten von Werkstoffen • Makroskopische (technische) Bruchmechanik • Mikrostrukturelle (theoretische) Bruchmechanik • Theorie und Praxis zur Ermittlung bruchmechanischer Kennwerte • Anwendung der Bruchmechanik zur Bauteildimensionierung und Lebensdauervorhersage • Schadensanalyse 			
Weitere Informationen	Unterrichtssprache: deutsch Literaturhinweise: werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben			

Modul Funktionswerkstoffe Vertiefung					Abkürzung
Studiensemester	Regelstudiensemester	Turnus	Dauer	SWS	CP/ ECTS
2	2	SS	1 Sem	3	4

Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Frank Mücklich				
Dozent*in	Prof. Dr. Frank Mücklich und Mitarbeiter/Mitarbeiterinnen				
Zuordnung zum Curriculum	Master EEIGM, Wahlpflichtmodule (Teil 1), Funktionswerkstoffe Vertiefung				
Zulassungsvoraussetzungen	Keine				
Lehrveranstaltungen	Lehr- und Lernform	Bezeichnung	SWS	CP	
	V	Funktionswerkstoffe	2	4	
	Ü	Vertiefung	1		
Leistungskontrollen	Benotete Klausur				
Arbeitsaufwand	120h (Präsenzzeit 15 Wochen, 45h; Vor- und Nachbereitung, Prüfung 75h)				
Zusammensetzung der Modulnote	Note der Klausur				
Lernziele/ Kompetenzen	<p>Die Studierenden erwerben Kenntnisse in:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kontaktwerkstoffe und deren Anwendungsfelder • mehrkomponentige Funktionswerkstoffe im Volumen- und Dünnschichtmaterial • Werkstoffe für Energiekonversion und -transport • Nanoskalige Funktionswerkstoffe 				
Inhalt(e)	<ul style="list-style-type: none"> • Aufbau, Eigenschaften und Schädigungsmechanismen gebräuchlicher Kontaktwerkstoffe • Theoretische Grundlagen der Tribologie und Möglichkeiten der werkstoffseitigen Optimierung • Physikalische Eigenschaften und Herstellung von Halbleitern und Supraleitern • Einsatzgebiete von Halbleiterwerkstoffen und Thermoelektrika bei Energiekonversion • Physikalische Eigenschaften nanoskaliger Funktionswerkstoffe am Beispiel von u.a. Carbon-Nanotubes 				
Weitere Informationen	<p>Unterrichtssprache: deutsch</p> <p>Literaturhinweise: Skript zur Vorlesung; "Physical Metallurgy Principles" von Reed-Hill, Wadsworth Verlag, 3. Auflage "Phase Transformations in Metals and Alloys" von Porter, CRC Press Inc., 2. Auflage "Einführung in die Festkörperphysik" von Kittel, Oldenbourg Verlag, 14. Auflage "Physikalische Grundlagen der Materialkunde" von Gottstein, Springer Verlag, 2. Auflage „Keramik“ von Schaumburg und Lippe, Teubner Verlag</p>				

Modul Keramiktechnologie					Abkürzung
Studiensemester	Regelstudiensemester	Turnus	Dauer	SWS	CP/ ECTS
2	2	SS	1 Sem	4	6

Modulverantwortliche*r	PD Dr. Guido Falk				
Dozent*in	PD Dr. Guido Falk und Mitarbeiter/Mitarbeiterinnen				
Zuordnung zum Curriculum	Master EEIGM, Wahlpflichtmodule (Teil 1), Keramiktechnologie				
Zulassungsvoraussetzungen	Keine				
Lehrveranstaltungen	Lehr- und Lernform	Bezeichnung	SWS	CP	
	V	Glasanwendungen	2	6	
	V	Hochleistungskeramik	2		
Leistungskontrollen	Benotete Modulklausur				
Arbeitsaufwand	Jeweils 90 h (Präsenzzeit 15 Wochen, 30h; Vor- und Nachbereitung, Prüfung 60h)				
Zusammensetzung der Modulnote	Note der Klausur				
Lernziele/ Kompetenzen	<p>Die Studierenden erwerben umfangreiche Kenntnisse und Fertigkeiten in:</p> <p>Glasanwendungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Glasrohstoffe, Glasschmelze und Schmelzreaktionen • Technische Schmelzaggregate, neue Entwicklungen bei Glaswannen • Heißformung von Hohl- und Flachglas • Neue Anwendungen durch Beschichtung von Glas • Herstellung von Spezialglas • Nachbearbeitung und Qualitätskontrolle von Glas <p>Hochleistungskeramik:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Herstellung und Eigenschaften oxidkeramischer und nichtoxidkeramischer Hochleistungswerkstoffe • Gefüge-Eigenschaftskorrelationen Hochleistungskeramischer Funktionswerkstoffe für Anwendungen in der Elektronik, Energietechnik, Sensorik, Umwelttechnik, Verfahrenstechnik, Optik, Medizintechnik und Mikroelektronik 				
Inhalt(e)	<p>Glasanwendungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Literaturangaben, Wirtschaftsfaktor Glas, Rohstoffe, Lagerstätten und Aufbereitung • Netzwerkbildner und -wandler, Schmelzreaktionen, Läutern • Techn. Schmelzaggregate: Hafenofen, Hohlglaswanne, Flachglaswanne, „Low-Nox-Melter“ • Feuerfestmaterial, Brenner, Wärmeübertrag, Wärmebilanz, Elektroschmelze • Hohlglasherstellung: Handbetrieb, Speiser, Blas-Blas- und Press-Blasverfahren, Leichtgewichtflasche, Veredlung von Hohlglas, Vergleich mit Kunststoff • Rohrerstellung, Pressglas, Herstellung und Anwendung von Glasfasern 				

	<ul style="list-style-type: none"> • Herstellung von Flachglas: Mondglas, Lubber-Verfahren, Ziehverfahren, Floatprozess, Displayglas • Glastechn. Produktionsfehler: Schlieren, Steinchen, Blasen, Entglasungen, Formfehler, Risse • Veredlung von Flachglas, Wärme-, Sonnen- und Schallschutzgläser, U- und g-Wert von Verglasungen, Verbund- und Sicherheitsglas im Auto • Brandschutzglas, mech. und chem. Funktionsschichten, selbstschaltende und schaltbare Gläser, Emaillierung von Glas und Metall • Kieselglasherstellung: natürliche und synthetische Rohstoffe, Schmelzprozess, Vycorglas, Sinterverfahren • Sondergläser: Filter, Membranen, opt. Gläser, Isolierglas, Bearbeitung von Glas: Trennen, Schleifen, Polieren, Verbinden, Linsenherstellung <p>Hochleistungskeramik:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung: Übersicht Zusammensetzungen, wirtschaftliche Bedeutung, Prozesstechnik • Herstellung und Eigenschaften von Aluminiumoxid, Zirkonoxid, Titanoxid und weiteren Oxidkeramiken • Kohlenstoff, Modifikationen, Herstellung und Eigenschaften, Carbide • Herstellung und Eigenschaften von Siliziumnitrid, Aluminiumnitrid, Bornitrid • Herstellung und Eigenschaften von Precursorkeramiken, Formkörper und Fasern • Herstellung und Eigenschaften von Elektrokeramik: Kondensatoren, Piezokeramik, LTCC, NTC, PTC • Herstellung und Eigenschaften von Ionenleitern: SOFC, Gastrennung, Sensoren, HT-Supraleiter • Herstellung und Eigenschaften von Magnetwerkstoffen: Ferrite, Ferrofluide • Herstellung und Eigenschaften Keramikmembranen, verfahrenstechnische Anwendungen • Herstellung und Eigenschaften von Optokeramik, Lampenkolben, Linsen. Laser, Panzerungen • Anwendungen Herstellung und Eigenschaften von Biokeramik: Dental- und Implantatwerkstoffe • Herstellung und Eigenschaften von Substratwerkstoffen für die Mikroelektronik
	<p>Unterrichtssprache: deutsch</p> <p>Literaturhinweise: werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben</p>

Modul Eisenwerkstoffe					Abkürzung
Studiensemester	Regelstudiensemester	Turnus	Dauer	SWS	CP/ ECTS
2	2	SS	1 Sem	4	6

Modulverantwortliche*r	Dr. Frank Aubertin			
Dozent*in	Dr. Frank Aubertin			
Zuordnung zum Curriculum	Master EEIGM, Wahlpflichtmodule (Teil 1), Eisenwerkstoffe			
Zulassungsvoraussetzungen	Keine			
Lehrveranstaltungen	Lehr- und Lernform	Bezeichnung	SWS	CP
	V	Stahlkunde II	2	6
	V	Pulvermetallurgie	2	
Leistungskontrollen	Benotete Modulklausur			
Arbeitsaufwand	Jeweils 90 h (Präsenzzeit 15 Wochen, 30h; Vor- und Nachbereitung, Prüfung 60h)			
Zusammensetzung der Modulnote	Note der Klausur			
Lernziele/ Kompetenzen	<p>Die Studierenden erwerben vertiefte Kenntnisse in:</p> <p>Stahlkunde II</p> <ul style="list-style-type: none"> • Herstellung und Bearbeitung der Eisenwerkstoffe • Einfluss der Legierungspartner auf das thermodynamische und kinetische Verhalten • Gefüge- und Eigenschaftsentwicklung am Beispiel gängiger Stahlsorten <p>Pulvermetallurgie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Herstellung, Charakterisierung und Konditionierung von Metallpulvern • Formgebung, Konsolidierung und Eigenschaftsprüfung der pulvermetallurgischen Produkte • Anwendungen pulvermetallurgisch erzeugter Bauteile 			
Inhalt(e)	<p>Stahlkunde II</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rekapitulation der Herstellungs- und Bearbeitungsverfahren, der Einteilung sowie der thermodynamischen und kinetischen Gegebenheiten von Eisenwerkstoffen • Mikrostruktur, Kinetik und Mechanismen der Phasenumwandlungen während der thermomechanischen Behandlung von Stählen • Konstitution, Umwandlungsverhalten, Eigenschaften und Anwendungen gebräuchlicher Stähle <p>Pulvermetallurgie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verfahren zur Pulverherstellung, Pulvercharakterisierung und Aufbereitung der Pulver • Formgebung durch Pressen, ohne Druckenwendungen und der Einfluss der Temperatur • Grundlagen des Sinterns homogener und heterogener 			

	<p>Systeme, auch mit flüssiger Phase</p> <ul style="list-style-type: none">• Metal Injection Moulding und Prüfung der Sinterwerkstoffe• Anwendungsbeispiele: gesinterte Massenformteile, poröse Teile (Filter), Gleitlager, Reibwerkstoffe, Hartstoffe und Verbundwerkstoffe
Weitere Informationen	<p>Unterrichtssprache: deutsch</p> <p>Literaturhinweise: werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben</p>

Modul Metallkunde 1					Abkürzung
Studiensemester	Regelstudiensemester	Turnus	Dauer	SWS	CP/ ECTS
3	3	WS	1 Sem	4	6

Modulverantwortliche*r	Dr. Frank Aubertin			
Dozent*in	Dr. Frank Aubertin			
Zuordnung zum Curriculum	Master EEIGM, Wahlpflichtmodule (Teil 1), Metallkunde 1			
Zulassungsvoraussetzungen	Keine			
Lehrveranstaltungen Nicht-Eisen Metalle I	Lehr- und Lernform	Bezeichnung	SWS	CP
	V	Nicht-Eisen Metalle I	2	6
	V	Gefügeentwicklung	2	
Leistungskontrollen	Benotete Modulklausur			
Arbeitsaufwand	Jeweils 90 h (Präsenzzeit 15 Wochen, 30h; Vor- und Nachbereitung, Prüfung 60h)			
Zusammensetzung der Modulnote	Note der Klausur			
Lernziele/ Kompetenzen	<p>Die Studierenden erwerben umfangreiche Kenntnisse:</p> <p>Nicht-Eisen Metalle I:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verfahrenstechnische Aspekte der Metallurgie • Herstellung, Verarbeitung und Anwendungen ausgewählter Leicht- und Schwermetalle • Technische Legierungstypen, deren Eigenschaften und Verwendung <p>Gefügeentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einfluss von Thermodynamik, Mechanismen und Kinetik auf die Gefügeveränderung 			
Inhalt(e)	<p>Nicht-Eisen Metalle I:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verfahrenstechnische Aspekte der Metallurgie • Herstellung, Verarbeitung und Anwendungen ausgewählter Leicht- und Schwermetalle • Technische Legierungstypen, deren Eigenschaften und Verwendung <p>Gefügeentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Thermodynamische Stabilitäten der Gefügebestandteile • Mobilitäten von Defekten, Umwandlungsmechanismen und Konkurrenz der Prozesse • Systematik der Gefügeumwandlung und Zusammenhang mit Werkstoffbehandlungen 			
Weitere Informationen	<p>Unterrichtssprache: deutsch</p> <p>Literaturhinweise: werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben</p>			

Modulelement Polymerwerkstoffe					Abkürzung
Studiensemester	Regelstudiensemester	Turnus	Dauer	SWS	CP/ ECTS
2-3	3	WS/SS	2 Sem	4	6

Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Karen Lienkamp			
Dozent*in	Prof. Dr. Karen Lienkamp und Mitarbeiter/Mitarbeiterinnen			
Zuordnung zum Curriculum	Master EEIGM, Wahlpflichtmodule (Teil 1), Polymerwerkstoffe			
Zulassungsvoraussetzungen	Keine			
Lehrveranstaltungen	Lehr- und Lernform	Bezeichnung	SWS	CP
	V	Polymerwerkstoffe 3	2	3
	V	Polymerwerkstoffe 4	2	3
Leistungskontrollen	Jeweils Benotete Klausur			
Arbeitsaufwand	Jeweils 90 h (Präsenzzeit 15 Wochen, 30h; Vor- und Nachbereitung, Prüfung 60h)			
Zusammensetzung der Modulnote	Note der Klausur			
Lernziele/ Kompetenzen	Die Studierenden erwerben umfangreiche Kenntnisse und Fertigkeiten in: Polymerwerkstoffe 3: Beschreibung folgt in Kürze Polymerwerkstoffe 4: Beschreibung folgt in Kürze			
Inhalt(e)	Polymerwerkstoffe 3: Beschreibung folgt in Kürze Polymerwerkstoffe 4: Beschreibung folgt in Kürze			
Weitere Informationen	Unterrichtssprache: deutsch Literaturhinweise: werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben			

Modul Kontinuumsmechanik					Abkürzung
Studiensemester	Regelstudiensemester	Turnus	Dauer	SWS	CP/ ECTS
3	3	WS	1 Sem	3	4

Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Stefan Diebels			
Dozent*in	Prof. Dr. Stefan Diebels und Mitarbeiter/Mitarbeiterinnen			
Zuordnung zum Curriculum	Master EEIGM, Wahlpflichtmodule (Teil 2), Kontinuumsmechanik			
Zulassungsvoraussetzungen	Keine			
Lehrveranstaltungen	Lehr- und Lernform	Bezeichnung	SWS	CP
	V	Kontinuumsmechanik	2	4
	Ü		1	
Leistungskontrollen	Benotete Klausur			
Arbeitsaufwand	120h (Präsenzzeit 15 Wochen, 45h; Vor- und Nachbereitung, Prüfung 75h)			
Zusammensetzung der Modulnote	Note der Klausur			
Lernziele/ Kompetenzen	Die Studierenden erwerben Kenntnisse in: <ul style="list-style-type: none"> • Grundkonzepte der nichtlinearen Kontinuumsmechanik • Verständnis der kinematischen Beziehungen • Physikalische Erhaltungssätze der Thermomechanik • Ansätze zur Materialmodellierung 			
Inhalt(e)	<ul style="list-style-type: none"> • Grundkonzepte der Kontinuumsmechanik, materieller Punkt und materieller Körper • Kinematische Beziehungen: Bewegungsfunktion, Geschwindigkeit, Deformationsgradient, Verzerrungstensoren • Bilanzgleichungen für Masse, Impuls, Drall, Energie und Entropie in materieller und räumlicher Darstellung • Prinzipien der Materialtheorie • Auswertung der Dissipationsungleichung für hyperelastisches Materialverhalten 			
Weitere Informationen	Unterrichtssprache: deutsch Literaturhinweise: werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben Skripten zu den Vorlesungen P. Haupt: Continuum Mechanics and Theory of Materials, Springer R. Greve: Kontinuumsmechanik, Springer			

Modul Materialmodellierung					Abkürzung
Studiensemester	Regelstudiensemester	Turnus	Dauer	SWS	CP/ ECTS
2	2	SS	1 Sem	3	4

Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Stefan Diebels			
Dozent*in	Prof. Dr. Stefan Diebels und Mitarbeiter/Mitarbeiterinnen			
Zuordnung zum Curriculum	Master EEIGM, Wahlpflichtmodule (Teil 2), Materialmodellierung			
Zulassungsvoraussetzungen	Keine			
Lehrveranstaltungen	Lehr- und Lernform	Bezeichnung	SWS	CP
	V	Materialmodellierung	2	4
	Ü		1	
Leistungskontrollen	Benotete Klausur			
Arbeitsaufwand	120h (Präsenzzeit 15 Wochen, 45h; Vor- und Nachbereitung, Prüfung 75h)			
Zusammensetzung der Modulnote	Note der Klausur			
Lernziele/ Kompetenzen	<p>Die Studierenden erwerben Kenntnisse in:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundkonzepte der Materialmodellierung bei inelastischem Verhalten anhand von rheologischen Modellen • Formulierung von Materialmodellen im Rahmen der nichtlinearen Kontinuumsmechanik 			
Inhalt(e)	<ul style="list-style-type: none"> • Eindimensionale rheologische Modelle linearen viskoelastischen und elasto-plastischen Materialverhaltens • Einbettung des Konzepts interner Variablen in den Rahmen der nichtlinearen Kontinuumsmechanik • Formulierung thermomechanisch konsistenter, viskoelastischer und elasto-plastischer Materialmodelle • Aspekte der numerischen Umsetzung der nichtlinearen Modelle 			
Weitere Informationen	<p>Unterrichtssprache: deutsch Literaturhinweise: werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben Skripten zu den Vorlesungen P. Haupt: Continuum Mechanics and Theory of Materials, Springer R. Greve: Kontinuumsmechanik, Springer</p>			

Modul Spezialisierung Mechanik					Abkürzung
Studiensemester	Regelstudiensemester	Turnus	Dauer	SWS	CP/ ECTS
2-3	3	WS/SS	2 Sem	6	8

Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Stefan Diebels				
Dozent*in	Prof. Dr. Stefan Diebels und Mitarbeiter/Mitarbeiterinnen				
Zuordnung zum Curriculum	Master EEIGM, Wahlpflichtmodule (Teil 2), Spezialisierung Mechanik				
Zulassungsvoraussetzungen	Keine				
Lehrveranstaltungen	Lehr- und Lernform	Bezeichnung	SWS	CP	
	V	Finite Elemente in der Mechanik	2	4	
	Ü		1		
	V	Experimentelle Mechanik	2	4	
	Ü		1		
Leistungskontrollen	Benotete Klausur				
Arbeitsaufwand	Jeweils 120h (Präsenzzeit 15 Wochen, 45h; Vor- und Nachbereitung, Prüfung 75h)				
Zusammensetzung der Modulnote	Note der Klausur				
Lernziele/ Kompetenzen	<p>Die Studierenden erwerben umfangreiche Kenntnisse und Fertigkeiten in:</p> <p>Finite Elemente in der Mechanik:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verständnis der Funktionsweise nichtlinearer Finite-Elemente-Programme in der Kontinuumsmechanik • Fähigkeit, geeignete finite Elemente für bestimmte Anwendungen auszuwählen • Implementierung mathematischer Modelle für Simulationen <p>Experimentelle Mechanik:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau mechanischer Experimente • Identifikation von Materialeigenschaften aus makroskopischen Experimenten • Methoden der Parameteridentifikation 				
Inhalt(e)	<p>Finite Elemente in der Mechanik:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nichtlineare Gleichungssysteme • Linearisierung von Modellgleichungen • Materiell nichtlineare finite Elemente • Geometrisch nichtlineare finite Elemente • Numerische Behandlung von Elastizität und Plastizität <p>Experimentelle Mechanik:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau mechanischer Experimente zur Ermittlung von Materialparametern • Durchführung von Experimenten, Messung von Kraft- und Weggrößen • Steuerung der Experimente und Verarbeitung der Daten auf der Basis von LabView • Methoden der Optimierung und des Inversen Rechnens zur 				

	quantitativen Bestimmung von Materialparametern
Weitere Informationen	Unterrichtssprache: deutsch Literaturhinweise: werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben

Modul Fertigungsverfahren					Abkürzung
Studiensemester	Regelstudiensemester	Turnus	Dauer	SWS	CP/ ECTS
2-3	3	WS/SS	2 Sem	4	6

Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Dirk Bähre			
Dozent*in	Prof. Dr. Dirk Bähre und Mitarbeiter/Mitarbeiterinnen			
Zuordnung zum Curriculum	Master EEIGM, Wahlpflichtmodule (Teil 2), Fertigungsverfahren			
Zulassungsvoraussetzungen	Keine			
Lehrveranstaltungen	Lehr- und Lernform	Bezeichnung	SWS	CP
	V	Spanende und abtragende Fertigungsverfahren	2	3
	V	Feinbearbeitungstechnologien	2	3
Leistungskontrollen	Benotete Klausur			
Arbeitsaufwand	Jeweils 90 h (Präsenzzeit 15 Wochen, 30h; Vor- und Nachbereitung, Prüfung 60h)			
Zusammensetzung der Modulnote	Note der Klausur			
Lernziele/ Kompetenzen	<p>Spanende und abtragende Fertigungsverfahren: Ziel des Modulelements ist die Vermittlung von Wissen zu spanenden und abtragenden Fertigungsverfahren, insbesondere mit Bezug zur Bearbeitung metallischer Werkstoffe und zur Erzeugung präziser Werkstückgeometrien oder bestimmter Oberflächen- und Randzoneigenschaften. Neben einem Überblick über Verfahren, deren Funktionsprinzipien, Auslegungskriterien und Einsatzbereiche werden Zusammenhänge von Einflussgrößen, Ursachen im Prozess und Wirkungen an Prozesselementen vermittelt.</p> <p>Feinbearbeitungstechnologien: Im Mittelpunkt der vertiefenden Betrachtungen stehen spanende Verfahren mit geometrisch bestimmter Schneide sowie mit geometrisch unbestimmter Schneide. Die Lehrveranstaltung befähigt die Studenten, verschiedene spanende und abtragende Fertigungsverfahren, auch zur Feinbearbeitung, mit ihren Haupteinflussgrößen zu kennen, sowie entsprechend verschiedenen Anforderungen auszuwählen und durch geeignete Parameterwahl anpassen zu können.</p>			
Inhalt(e)	<p>Spanende und abtragende Fertigungsverfahren:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Überblick und Einsatzbereiche trennender Fertigungsverfahren • Spanen mit geometrisch bestimmter Schneide, u.a. Drehen, Bohren, Reiben, Senken, Fräsen, Hobeln, Stoßen, Räumen • Geometrie und Kinematik der Spanentstehung • Spanart und Spanform • Kräfte, Leistung und Wärme • Standkriterien und Verschleiß • Werkzeuge und Schneidstoffe • Zerspanbarkeit 			

	<ul style="list-style-type: none"> • Kühlschmierstoffe • Spanen mit geometrisch unbestimmter Schneide • Elektrochemisches Abtragen • Funkenerosion <p>Feinbearbeitungstechnologien:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Eigenschaften und Anforderungen technischer Oberflächen • Randzonenbeeinflussung durch Fertigungsprozesse • Verfahrensübersicht und Einsatzbereiche • Spanen mit geometrisch unbestimmter Schneide: Abtragsprinzipien, Prozesskenngößen, Schleifmittel und Werkzeuge, Konditionieren, Schleifen, Honen, Läppen, Finishen • Mikroabtragsverfahren • Entgrat- und Verrundungsverfahren • Verfahren zur Oberflächenbeeinflussung: Rollieren, Glattwalzen, Strahlen, Autofrettage
Weitere Informationen	<p>Unterrichtssprache: deutsch</p> <p>Literaturhinweise: werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben</p>

Modul Statistische Methoden					Abkürzung
Studiensemester	Regelstudiensemester	Turnus	Dauer	SWS	CP/ ECTS
2	2	SS	1 Sem	3	4

Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Dirk Bähre				
Dozent*in	Prof. Dr. Dirk Bähre und Mitarbeiter/Mitarbeiterinnen				
Zuordnung zum Curriculum	Master EEIGM, Wahlpflichtmodule (Teil 2), Statistische Methoden				
Zulassungsvoraussetzungen	Keine				
Lehrveranstaltungen	Lehr- und Lernform	Bezeichnung	SWS	CP	
	V	Empirische und statistische Modellbildung	2	4	
	Ü		1		
Leistungskontrollen	Benotete Klausur				
Arbeitsaufwand	120h (Präsenzzeit 15 Wochen, 45h; Vor- und Nachbereitung, Prüfung 75h)				
Zusammensetzung der Modulnote	Note der Klausur				
Lernziele/ Kompetenzen	Ziel ist die Vermittlung von Wissen zu Prinzipien und Anwendung empirischer und statistischer Modelle bei ingenieurwissenschaftlichen Fragestellungen. Neben einem Überblick über grundlegende Begriffe und Vorgehensweisen werden Methoden der Datenermittlung und Modellerstellung sowie beispielhafte Anwendungen vermittelt. Die Lehrveranstaltung befähigt die Studenten, verschiedene Methoden zur Erstellung empirischer und statistischer Modelle mit ihren Möglichkeiten und Grenzen zu kennen und auf einzelne ingenieurwissenschaftliche Aufgaben anzuwenden.				
Inhalt(e)	<ul style="list-style-type: none"> • Begriffsklärung Empirie, Statistik, Modellierung • Statistische Modellbildung • Lineare und nichtlineare Regression • Interpolation und Extrapolation • Statistische Versuchsplanung • Mustererkennung • Künstliche neuronale Netze • Anwendungen in der Fertigungstechnik: Modelle in der Zerspanungstechnik, Prozessüberwachung, Qualitätssicherung, Modellierung und Simulation von Schleifprozessen 				
Weitere Informationen	Unterrichtssprache: deutsch Literaturhinweise: werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben				

Modul Leichtbausysteme					Abkürzung
Studiensemester	Regelstudiensemester	Turnus	Dauer	SWS	CP/ ECTS
2-3	3	WS/SS	2 Sem	4	6

Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Hans-Georg Herrmann			
Dozent*in	Prof. Dr. Hans-Georg Herrmann und Mitarbeiter/Mitarbeiterinnen			
Zuordnung zum Curriculum	Master EEIGM, Wahlpflichtmodule (Teil 2), Leichtbausysteme			
Zulassungsvoraussetzungen	Keine			
Lehrveranstaltungen	Lehr- und Lernform	Bezeichnung	SWS	CP
	V	Leichtbausysteme 1	2	3
	V	Leichtbausysteme 2	2	3
Leistungskontrollen	Benotete Klausur			
Arbeitsaufwand	Jeweils 90 h (Präsenzzeit 15 Wochen, 30h; Vor- und Nachbereitung, Prüfung 60h)			
Zusammensetzung der Modulnote	Note der Klausur			
Lernziele/ Kompetenzen	<p>Leichtbausysteme 1: Die Teilnehmer lernen die grundlegenden Methoden des Leichtbaus kennen. Sie erwerben darüber hinaus Erfahrungen darin, wie diese auf praktische Probleme anzuwenden sind.</p> <p>Leichtbausysteme 2: Die Teilnehmer lernen die erweiterten Methoden und fortgeschrittenen Anwendungen des Leichtbaus kennen.</p>			
Inhalt(e)	<p>Leichtbausysteme 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen Leichtbau • Gestalt- / Werkstoff- / Fertigung- Leichtbau • Bionischer Leichtbau • Lebensdauer / ZfP • Bewertung Kosten/Qualität • Neue Trends (z.B. für alternative Antriebe) <p>Leichtbausysteme 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vertiefung Leichtbau-Prinzipien • Industrielle Anwendungen (z.B. Luftfahrt, Automobil) • Axiomatic Design • Lebensdauermanagement • ZfP-Relevanz für Leichtbaustrukturen 			
Weitere Informationen	<p>Unterrichtssprache: deutsch</p> <p>Literaturhinweise: werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben</p> <p>Johannes Wiedemann, "Leichtbau: Elemente und Konstruktion", Springer, 2006</p>			

Modul 3D-Analyse I - Grundlagen					Abkürzung
Studiensemester	Regelstudiensemester	Turnus	Dauer	SWS	CP/ ECTS
3	3	WS	1 Sem	2	3

Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Frank Mücklich			
Dozent*in	Prof. Dr. Frank Mücklich und Mitarbeiter/Mitarbeiterinnen			
Zuordnung zum Curriculum	Master EEIGM, Wahlpflichtmodule (frei wählbar)			
Zulassungsvoraussetzungen	Keine			
Lehrveranstaltungen	Lehr- und Lernform	Bezeichnung	SWS	CP
	V	3D-Analyse I - Grundlagen	2	3
Leistungskontrollen	Benotete Klausur			
Arbeitsaufwand	90 h (Präsenzzeit 15 Wochen, 30h; Vor- und Nachbereitung, Prüfung 60h)			
Zusammensetzung der Modulnote	Note der Klausur			
Lernziele/ Kompetenzen	<p>Die Studierenden erwerben grundlegende und Kenntnisse und weiterführende Fertigkeiten über:</p> <ul style="list-style-type: none"> • optische Mikroskopie und Probenpräparation • 2D Bildbearbeitung und Analyse • Stereologie • Quantitative Gefügeanalyse in 2D 			
Inhalt(e)	<ul style="list-style-type: none"> • Probenvorbereitung, metallografische Probenpräparation, optische Mikroskopie und Kontrastierungsmethoden • Digitale Bildaufnahme und Bildbearbeitung, Nutzung digitaler Filter und morphologischer Operationen • Qualitative und quantitative Gefügeanalyse in 2D, Bestimmung der Grundparameter des Gefüges, Korngrößenbestimmung • FIB-Technik: Gerätetechnik und mögliche Anwendungsfelder, Kontrastarten, Zielpräparation für TEM-Proben, FIB-Tomografie • Bedienung einer 2D-Bildanalysesoftware, praktisches Arbeiten im CIP-Pool • Bearbeitung eines kleinen Projektes 			
Weitere Informationen	<p>Unterrichtssprache: deutsch</p> <p>Literaturhinweise: werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben</p>			

Modul					Abkürzung
3D-Analyse II - fortgeschrittene Methoden					
Studiensemester	Regelstudiensemester	Turnus	Dauer	SWS	CP/ ECTS
2	2	SS	1 Sem	2	3

Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Frank Mücklich			
Dozent*in	Prof. Dr. Frank Mücklich und Mitarbeiter/Mitarbeiterinnen			
Zuordnung zum Curriculum	Master EEIGM, Wahlpflichtmodule (frei wählbar)			
Zulassungsvoraussetzungen	Keine			
Lehrveranstaltungen	Lehr- und Lernform	Bezeichnung	SWS	CP
	V	3D-Analyse II - fortgeschrittene Methoden	2	3
Leistungskontrollen	Benotete Klausur			
Arbeitsaufwand	90 h (Präsenzzeit 15 Wochen, 30h; Vor- und Nachbereitung, Prüfung 60h)			
Zusammensetzung der Modulnote	Note der Klausur			
Lernziele/ Kompetenzen	<p>Die Studierenden erwerben grundlegende und weiterführende Fertigkeiten über:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Focused Ion Beam Technik für Zielpräparation und Tomografie • moderne tomografische Verfahren in der Materialwissenschaft • 3D Bildbearbeitung • Quantitative Gefügeanalyse in 3D • Verfahren der FIB-Gefügetomografie • Rekonstruktion der Tomografiedaten 			
Inhalt(e)	<p>Vorlesung 3D-Analyse II - fortgeschrittene Methoden (3 CP):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Übersicht über moderne tomografische Verfahren in der Materialwissenschaft (Röntgen- und Synchrotron CT, Atomsonde, FIB-Tomografie, TEM-Tomografie) • Grundlagen der quantitativen Gefügeanalyse in 2D und 3D • 3D Bildbearbeitung und Rendering, Morphologische Operationen • Verfahren der FIB-Gefügetomografie: Probenvorbereitung, Datenaufnahme, Rekonstruktion und Visualisierung • Bedienung einer 3D-Bildanalysesoftware, praktische Arbeiten im CIP-Pool • Simulation effektiver Eigenschaften, praktische Arbeiten im CIP-Pool • Bearbeitung eines kleinen Projektes 			
Weitere Informationen	<p>Unterrichtssprache: deutsch Literaturhinweise: werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben</p>			

Modul					Abkürzung
Aktorik und Sensorik mit intelligenten Materialsystemen 1					
Studiensemester	Regelstudiensemester	Turnus	Dauer	SWS	CP/ ECTS
3	3	WS	1 Sem	3	4

Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Stefan Seelecke				
Dozent*in	Prof. Dr. Stefan Seelecke und Mitarbeiter/Mitarbeiterinnen				
Zuordnung zum Curriculum	Master EEIGM, Wahlpflichtmodule (frei wählbar)				
Zulassungsvoraussetzungen	Keine				
Lehrveranstaltungen	Lehr- und Lernform	Bezeichnung	SWS	CP	
	V	Aktorik und Sensorik mit intelligenten Materialsystemen 1	2	4	
	Ü		1		
Leistungskontrollen	Benotete Klausur				
Arbeitsaufwand	120 h (Präsenzzeit 15 Wochen, 45h; Vor- und Nachbereitung, Prüfung 75h)				
Zusammensetzung der Modulnote	Note der Klausur				
Lernziele/ Kompetenzen	<p>Anwendungsorientierte Einführung in die Aktorik mit Aktiven Materialien (Formgedächtnislegierungen, Piezokeramiken, Elektroaktive Polymere) mit Beispielen aus Maschinenbau, Luft- und Raumfahrt und Medizintechnik. Experimentell beobachtete Phänomene, Mikromechanismen und Materialmodellierung. Entwicklung von Simulationsmodulen für typische Anwendungen.</p>				
Inhalt(e)	<p>Vorlesung und Übung Aktorik und Sensorik mit intelligenten Materialsystemen 1 (4 CP):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Phänomenologie von Formgedächtnislegierungen, Piezokeramiken und elektroaktiven Polymeren • Vergleich typischer Aktordaten (Hub, Leistung, Energieverbrauch etc.) • Verständnis des Materialverhaltens anhand typischer Ingenieurdiagramme (Spannung/Dehnung, Dehnung/Temperatur, Spannung/elektrisches Feld etc.) • Mechanik typischer Aktorsysteme anhand von Gleichgewichtsdiagrammen (Aktor unter Konstantlast, Aktor/Feder, Protagonist/Antagonist) • Vereinheitlichte Modellierung von aktiven Materialien auf Basis freier Energiemodelle • Entwicklung von Computercode zur Simulation des Materialverhaltens (Matlab) • Implementierung der Matlab-Modelle in Matlab/Simulink-Umgebung zur Simulation typischer Aktorsysteme 				
Weitere Informationen	<p>Unterrichtssprache: deutsch Literaturhinweise: werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben</p>				

Modul					Abkürzung
Aktorik und Sensorik mit intelligenten Materialsystemen 2					
Studiensemester	Regelstudiensemester	Turnus	Dauer	SWS	CP/ ECTS
3	3	SS	1 Sem	3	4

Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Stefan Seelecke			
Dozent*in	Prof. Dr. Stefan Seelecke und Mitarbeiter/Mitarbeiterinnen			
Zuordnung zum Curriculum	Master EEIGM, Wahlpflichtmodule (frei wählbar)			
Zulassungsvoraussetzungen	Keine			
Lehrveranstaltungen	Lehr- und Lernform	Bezeichnung	SWS	CP
	V	Aktorik und Sensorik mit intelligenten Materialsystemen 2	2	4
	Ü		1	
Leistungskontrollen	Benotete Klausur			
Arbeitsaufwand	120 h (Präsenzzeit 15 Wochen, 45h; Vor- und Nachbereitung, Prüfung 75h)			
Zusammensetzung der Modulnote	Note der Klausur			
Lernziele/ Kompetenzen	<p>Fortgeschrittene Gebiete der Aktorik mit Aktiven Materialien (Formgedächtnislegierungen, Piezokeramiken, Elektroaktive Polymere) mit Beispielen aus Maschinenbau, Luft- und Raumfahrt und Medizintechnik. Auslegung komplexer Aktor/Sensorsysteme unter Berücksichtigung des multifunktionalen Materialverhaltens. Entwurf einfacher Regelalgorithmen.</p>			
Inhalt(e)	<p>Vorlesung und Übung Aktorik und Sensorik mit intelligenten Materialsystemen 2 (4 CP):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aktor- und Sensoreigenschaften von Formgedächtnislegierungen, Piezokeramiken und elektroaktiven Polymeren • Simulation und Auslegung komplexer Multiaktorsysteme (FGL, EAP) Entwicklung von Computercode zur Simulation des Materialverhaltens (Matlab) • Einfache Regelkreise unter Ausnutzung von „self-sensing“-Eigenschaften, z.B. elektrische Widerstandsänderung für PI-Positionsregelung von Formgedächtnisaktoren • Einfache modellbasierte Regelalgorithmen zur inversen Hysteresekompensation unter besonderer Berücksichtigung des Materialverhaltens 			
Weitere Informationen	<p>Unterrichtssprache: deutsch Literaturhinweise: werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben</p>			

Modul					Abkürzung
Aktorik und Sensorik mit intelligenten Materialsystemen 3					
Studiensemester	Regelstudiensemester	Turnus	Dauer	SWS	CP/ ECTS
3	3	WS	1 Sem	3	4

Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Stefan Seelecke				
Dozent*in	Prof. Dr. Stefan Seelecke und Mitarbeiter/Mitarbeiterinnen				
Zuordnung zum Curriculum	Master EEIGM, Wahlpflichtmodule (frei wählbar)				
Zulassungsvoraussetzungen	Keine				
Lehrveranstaltungen	Lehr- und Lernform	Bezeichnung	SWS	CP	
	V	Aktorik und Sensorik mit intelligenten Materialsystemen 3	2	4	
	Ü		1		
Leistungskontrollen	Benotete Klausur				
Arbeitsaufwand	120 h (Präsenzzeit 15 Wochen, 45h; Vor- und Nachbereitung, Prüfung 75h)				
Zusammensetzung der Modulnote	Note der Klausur				
Lernziele/ Kompetenzen	<p>Modellentwicklung für gekoppeltes Multifeldverhalten verschiedener aktiver Materialien (Formgedächtnislegierungen, Ferroelektrika, Elektroaktive Polymere. Fortgeschrittene Simulationstechniken mit modernen Computerhilfsmitteln, physikalisch orientierte Ergebnisinterpretation.</p>				
Inhalt(e)	<p>Vorlesung und Übung Aktorik und Sensorik mit intelligenten Materialsystemen 3 (4 CP):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der gekoppelten Multifeldanalyse (Kontinuumsmechanik, -thermodynamik und Elektrostatik) • FE-Analyse spezieller Aktorkonfigurationen • FE-Analyse adaptiver Struktursysteme 				
Weitere Informationen	<p>Unterrichtssprache: deutsch Literaturhinweise: werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben</p>				

Modul Amorphe Metalle					Abkürzung
Studiensemester	Regelstudiensemester	Turnus	Dauer	SWS	CP/ ECTS
2	2	SS	1 Sem	2	3

Modulverantwortliche*r	Busch			
Dozent*in	Busch und Mitarbeiter/Mitarbeiterinnen			
Zuordnung zum Curriculum	Master EEIGM, Wahlpflichtmodule (frei wählbar)			
Zulassungsvoraussetzungen	Keine			
Lehrveranstaltungen	Lehr- und Lernform	Bezeichnung	SWS	CP
	2	Amorphe Metalle	2	3
Leistungskontrollen	Note der Klausur			
Arbeitsaufwand	90 h (Präsenzzeit 15 Wochen, 30h; Vor- und Nachbereitung, Prüfung 60h)			
Zusammensetzung der Modulnote	Note der Klausur			
Lernziele/ Kompetenzen	<p>Die Studierenden erwerben Kenntnisse in:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende Eigenschaften metallischer Legierungen ohne Fernordnung • Herstellungsverfahren für amorphe Metalle • Thermodynamische und kinetische Aspekte metallischer Gläser • Bearbeitungsverfahren und Anwendungen 			
Inhalt(e)	<ul style="list-style-type: none"> • Nahordnung und Fernordnung in Schmelzen und Festkörpern • Kinetik der Ordnungseinstellung und des Wärmetransports • Herstellungsverfahren mit flüssig - fest Übergang, über Festkörperreaktionen und über Gasphasenabscheidungen • Untersuchungsmethoden zum Studium des Glasübergangs • Kinetik des Glasübergangs • Kristallisationsvorgänge, Keimbildung und Stofftransport • Viskosität metallischer Schmelzen und Nahordnung • Eigenschaften metallischer Gläser • Anwendungen und Verarbeitungsverfahren für amorphe Metalle 			
Weitere Informationen	<p>Unterrichtssprache: englisch Literaturhinweise: werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben</p>			

Modul					Abkürzung
Kinetik amorpher Systeme					
Studiensemester	Regelstudiensemester	Turnus	Dauer	SWS	CP/ ECTS
3	3	SS	1 Sem	2	3

Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Ralf Busch			
Dozent*in	Prof. Dr. Ralf Busch und Mitarbeiter/Mitarbeiterinnen			
Zuordnung zum Curriculum	Master EEIGM, Wahlpflichtmodule (frei wählbar)			
Zulassungsvoraussetzungen	Keine			
Lehrveranstaltungen	Lehr- und Lernform	Bezeichnung	SWS	CP
	V	Kinetik amorpher Systeme	2	3
Leistungskontrollen	Benotete Klausur			
Arbeitsaufwand	90 h (Präsenzzeit 15 Wochen, 30h; Vor- und Nachbereitung, Prüfung 60h)			
Zusammensetzung der Modulnote	Note der Klausur			
Lernziele/ Kompetenzen	<p>Die Studierenden erwerben Kenntnisse in:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Thermodynamische und kinetische Aspekte metallischer Gläser • Bearbeitungsverfahren und Anwendungen • Geschwindigkeitsbestimmende Prozessen und deren Temperaturabhängigkeit • Relaxationsprozesse in ungeordneten Werkstoffen 			
Inhalt(e)	<ul style="list-style-type: none"> • Betrachtung von diffusionskontrollierten Prozessen • Rolle der Keimbildung, Unterscheidung homogener und heterogener Umwandlungen • Umwandlungen, die durch bewegliche Grenzflächen bestimmt sind • Messmethoden zur Erfassung des Umwandelungsgeschehens • Typen der Grenzflächenreaktion eines Festkörpers im Kontakt mit der Umgebung 			
Weitere Informationen	Unterrichtssprache: englisch Literaturhinweise: werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben			

Modul Beugungsverfahren					Abkürzung
Studiensemester	Regelstudiensemester	Turnus	Dauer	SWS	CP/ ECTS
3	3	WS	1 Sem	4	5

Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Frank Mücklich			
Dozent*in	Prof. Dr. Frank Mücklich und Mitarbeiter/Mitarbeiterinnen			
Zuordnung zum Curriculum	Master EEIGM, Wahlpflichtmodule (frei wählbar)			
Zulassungsvoraussetzungen	Keine			
Lehrveranstaltungen	Lehr- und Lernform	Bezeichnung	SWS	CP
	V	Beugungsverfahren	2	5
	Ü		1	
	P		1	
Leistungskontrollen	Benotete Klausur			
Arbeitsaufwand	150h (Präsenzzeit 15 Wochen, 60h; Vor- und Nachbereitung, Prüfung 90h)			
Zusammensetzung der Modulnote	Note der Klausur			
Lernziele/ Kompetenzen	<p>Die Studierenden erwerben Kenntnisse in:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Untersuchung von Werkstoffen mittels gängiger Charakterisierungsmethoden • theoretische Grundlagen und praktische Anwendung von Messverfahren • Physikalische und kristallographische Grundlagen • Auswirkungen der Realstruktur auf Beugungsreflexe und deren Auswertung • Fortgeschrittene Verfahren der Phasenanalyse unter Berücksichtigung der Profilanalyse • Grundlagen der dynamischen Beugungstheorie und spezielle Einkristallverfahren • Texturanalyse mittels Röntgen- und Elektronenstrahlung • Dünnschichtmethoden und Spannungsanalyse 			
Inhalt(e)	<ul style="list-style-type: none"> • Wiederholung der physikalischen und kristallographischen Grundprinzipien der Beugung • Praktische Durchführung und Instrumentarium der Röntgenbeugung • Experimentelle Methoden (qualitative und quantitative Phasenanalyse, Indizierung, Gitterparameterbestimmung am Vielkristall, Texturanalyse, Eigenspannungsmessung) • Einfluss von mikrostrukturellen Defekten (Versetzungen etc.) auf die Intensität von Beugungsreflexen • Profilanalyse und Rietveld-Methode • Einführung in die dynamische Beugungstheorie und Anwendung bei Rocking-Kurven und Reciprocal Space Mapping • Elektronen-Rückstreu-Beugung und Röntgenbeugung als Mittel zur quantitativen Texturanalyse • Textur- und Eigenspannungsanalyse unter Berücksichtigung anisotroper Materialeigenschaften 			

	<ul style="list-style-type: none">• Methoden zur Dünnschichtanalyse: Beugung unter streifendem Einfall, Röntgenreflektometrie etc.
Weitere Informationen	<p>Unterrichtssprache Deutsch, Vorlesung auf englischsprachigen Powerpoint-Folien (zum Download im Internet zugänglich).</p> <p>Literaturhinweise: L. Spieß, et al., „Moderne Röntgenbeugung“, Teubner Verlag, 2005</p>

Modul					Abkürzung
Computersimulationen für Materialphysiker					
Studiensemester	Regelstudiensemester	Turnus	Dauer	SWS	CP/ ECTS
3	3	WS	1 Sem	6	8

Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Martin Müser			
Dozent*in	Prof. Dr. Martin Müser und Mitarbeiter/Mitarbeiterinnen			
Zuordnung zum Curriculum	Master EEIGM, Wahlpflichtmodule (frei wählbar)			
Zulassungsvoraussetzungen	Keine			
Lehrveranstaltungen	Lehr- und Lernform	Bezeichnung	SWS	CP
	V	Computersimulationen	2	8
	Ü	für Materialphysiker	4	
Leistungskontrollen	Benotete Klausur			
Arbeitsaufwand	240 h (Präsenzzeit 15 Wochen, 80h; Vor- und Nachbereitung, Prüfung 160h)			
Zusammensetzung der Modulnote	Note der Klausur			
Lernziele/ Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> • Modellbildung (Mathematische Beschreibung von wechselwirkenden Atomen oder anderen Freiheitsgraden) • Grundlagen der statistischen Mechanik und ihrer Verbindung zur Thermodynamik • Mikroskopisches Verständnis von Phasenübergängen • Eigenständiges Umsetzen von mathematischen Gleichungen in Simulations-Programme • Bedienung eines gängiges Simulationsprogramms (z.B. LAMMPS) • Auswerten von Computersimulationen oder Experimenten durch Entwickeln von Analyseprogrammen 			
Inhalt(e)	<ul style="list-style-type: none"> • Repetitorium: Elementares Linux und elementares Programmieren in C++ • Monte Carlo als Methode zur Berechnung von Erwartungswerten statistischer Größen • Modellierung thermodynamischer Phasenübergänge und Finite-Size Scaling am Beispiel des Ising Modells • Molekulardynamik Methode und Thermostatisierung • Verlet Algorithmen, Nachbarschaftslisten • Mindestens ein spezielles Thema wie die Modellierung von Versetzungen oder Korngrenzen, Parallelisierung von Programmen, Objekt-orientiertes Programmieren oder Entwicklung von Wechselwirkungspotenzialen 			
Weitere Informationen	Unterrichtssprache Deutsch Literaturhinweise: Skript der Vorlesung			

Modul					Abkürzung
Numerische Mechanik					
Studiensemester	Regelstudiensemester	Turnus	Dauer	SWS	CP/ ECTS
2	2	SS	1 Sem	3	4

Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Stefan Diebels			
Dozent*in	Prof. Dr. Stefan Diebels und Mitarbeiter/Mitarbeiterinnen			
Zuordnung zum Curriculum	Master EEIGM, Wahlpflichtmodule (frei wählbar)			
Zulassungsvoraussetzungen	Keine			
Lehrveranstaltungen	Lehr- und Lernform	Bezeichnung	SWS	CP
	V	Numerische	2	4
	Ü	Mechanik	1	
Leistungskontrollen	Benotete Klausur			
Arbeitsaufwand	120h (Präsenzzeit 15 Wochen, 45h; Vor- und Nachbereitung, Prüfung 75h)			
Zusammensetzung der Modulnote	Note der Klausur			
Lernziele/ Kompetenzen	<p>Die Studierenden erwerben umfangreiche Kenntnisse und Fertigkeiten in:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Numerische Lösung linearer und nichtlinearer Gleichungssysteme • Numerische Differentiation und Integration • Numerische Lösung gewöhnlicher und partieller Differentialgleichungen 			
Inhalt(e)	<ul style="list-style-type: none"> • Behandlung linearer und nichtlinearer Gleichungen • Methoden der numerischen Differentiation und Integration von Funktionen • Lösungsmethoden für gewöhnliche Differentialgleichungen (Differenzenmethode, Runge-Kutta-Methoden) • Lösungsmethoden für partielle Differentialgleichungen (Finite Differenzen, Finite Volumen, Finite Elemente) 			
Weitere Informationen	<p>Unterrichtssprache: deutsch</p> <p>Literaturhinweise: werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben</p>			

Modul Strömungsmechanik					Abkürzung
Studiensemester	Regelstudiensemester	Turnus	Dauer	SWS	CP/ ECTS
2	2	SS	1 Sem	2	3

Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Stefan Diebels			
Dozent*in	Prof. Dr. Stefan Diebels und Mitarbeiter/Mitarbeiterinnen			
Zuordnung zum Curriculum	Master EEIGM, Wahlpflichtmodule (frei wählbar)			
Zulassungsvoraussetzungen	Keine			
Lehrveranstaltungen	Lehr- und Lernform	Bezeichnung	SWS	CP
	V	Strömungsmechanik	2	3
Leistungskontrollen	Benotete Klausur			
Arbeitsaufwand	90 h (Präsenzzeit 15 Wochen, 30h; Vor- und Nachbereitung, Prüfung 60h)			
Zusammensetzung der Modulnote	Note der Klausur			
Lernziele/ Kompetenzen	Die Studierenden erwerben umfangreiche Kenntnisse und Fertigkeiten in: <ul style="list-style-type: none"> • Abgrenzung von Fluiden und Festkörpern • Entwicklung der Modellgleichungen für ideale und linear-viskose Fluide • Lösungskonzepte für technische Anwendungen • Grundzüge der Turbulenztheorie 			
Inhalt(e)	<ul style="list-style-type: none"> • Eigenschaften von Fluiden • Herleitung der Euler-, der Bernoulli- und der Navier-Stokes-Gleichung • Analytische Lösungskonzepte für einfache Strömungsprobleme, technische Anwendungen • Grundkonzepte der Turbulenztheorie 			
Weitere Informationen	Unterrichtssprache: deutsch Literaturhinweise: werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben			

Modul					Abkürzung
Analytische Mechanik					
Studiensemester	Regelstudiensemester	Turnus	Dauer	SWS	CP/ ECTS
2	2	SS	1 Sem	2	3

Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Stefan Diebels			
Dozent*in	Prof. Dr. Stefan Diebels und Mitarbeiter/Mitarbeiterinnen			
Zuordnung zum Curriculum	Master EEIGM, Wahlpflichtmodule (frei wählbar)			
Zulassungsvoraussetzungen	Keine			
Lehrveranstaltungen	Lehr- und Lernform	Bezeichnung	SWS	CP
	V	Analytische Mechanik	2	3
Leistungskontrollen	Benotete Klausur			
Arbeitsaufwand	90 h (Präsenzzeit 15 Wochen, 30h; Vor- und Nachbereitung, Prüfung 60h)			
Zusammensetzung der Modulnote	Note der Klausur			
Lernziele/ Kompetenzen	<p>Die Studierenden erwerben umfangreiche Kenntnisse und Fertigkeiten in:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Beschreibung der Bewegung einzelner Massenpunkte und diskreter Systeme im Rahmen der klassischen Mechanik • Aufstellen von Bewegungsgleichungen und Bestimmung von Bahngleichungen freier und geführter Körper 			
Inhalt(e)	<ul style="list-style-type: none"> • Kinematik des Massenpunktes • Newtonsche Mechanik: Einzelner Massenpunkt, Massenpunktsysteme • Lagrangesche Mechanik: Zwangsbedingungen, Generalisierte Koordinaten, Prinzip von d'Alembert, Lagrangesche Gleichungen, Lagrangesche Funktion, Erhaltungsgrößen • Hamiltonsche Mechanik: Hamiltonfunktion, Hamiltonsche Gleichungen, Hamiltonsches Prinzip 			
Weitere Informationen	<p>Unterrichtssprache: deutsch</p> <p>Literaturhinweise: werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben</p>			

Modul Hybridmaterialien und Nanokomposite					Abkürzung
Studiensemester	Regelstudiensemester	Turnus	Dauer	SWS	CP/ ECTS
2	2	SS	1 Sem	2	3

Modulverantwortliche*r	Studienkoordinator			
Dozent*in	Prof. Dr. Guido Kickelbick und Mitarbeiter/Mitarbeiterinnen			
Zuordnung zum Curriculum	Master EEIGM, Wahlpflichtmodule (frei wählbar)			
Zulassungsvoraussetzungen	Keine			
Lehrveranstaltungen	Lehr- und Lernform	Bezeichnung	SWS	CP
	V	Hybridmaterialien und Nanokomposite	2	3
Leistungskontrollen	Benotete Klausur			
Arbeitsaufwand	90 h (Präsenzzeit 15 Wochen, 30h; Vor- und Nachbereitung, Prüfung 60h)			
Zusammensetzung der Modulnote	Note der Klausur			
Lernziele/ Kompetenzen	<p>Die Studierenden erwerben Kenntnisse im Bereich der Chemie moderner Materialien:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kenntnisse zur chemischen Synthese und Struktur von Hybridmaterialien und Nanokompositen • Überblick zu Charakterisierungsmöglichkeiten der Materialien • Verständnis von technologischen Anwendungen 			
Inhalt(e)	<ul style="list-style-type: none"> • Historie, Begriffe, Definitionen • Abgrenzung Hybridmaterialien-Nanokomposite • Chemie der Vorstufen • Herstellung amorpher Hybridmaterialien, Sol-Gel Prozess • Eigenschaften von Nanobausteinen • Herstellung von anorganisch-organischen Nanokompositen • Rolle der Grenzfläche • Eigenschaftsprofile • Anwendungen 			
Weitere Informationen	<p>Unterrichtssprache: deutsch</p> <p>Literaturhinweise:</p> <p>Vorlesung auf Powerpoint-Folien (zum Download im Internet zugänglich).</p> <p>G. Kickelbick, Hybrid Materials: Synthesis, Characterization, and Applications, Wiley-VCH, 2006</p>			

Modul					Abkürzung
Smart Polymers					
Studiensemester	Regelstudiensemester	Turnus	Dauer	SWS	CP/ ECTS
2	2	SS	1 Sem	1	2

Modulverantwortliche*r	Studienkoordinator			
Dozent*in	Prof. Kickelbick, Prof. Gallei und Mitarbeiter/Mitarbeiterinnen			
Zuordnung zum Curriculum	Master EEIGM, Wahlpflichtmodule (frei wählbar)			
Zulassungsvoraussetzungen	Keine			
Lehrveranstaltungen	Lehr- und Lernform	Bezeichnung	SWS	CP
	V	Smart Polymers	1	2
Leistungskontrollen	Benotete Klausur			
Arbeitsaufwand	60 h (Präsenzzeit 15 Wochen, 15h; Vor- und Nachbereitung, Prüfung 45h)			
Zusammensetzung der Modulnote	Note der Klausur			
Lernziele/ Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> • Überblick zu wechselnden Themenbereiche aus dem Gebiet der modernen chemisch-orientierten Herstellung, Charakterisierung und Anwendung von Funktions- und Biomaterialien 			
Inhalt(e)	<ul style="list-style-type: none"> • Schaltbare Polymere: thermisch, pH, optisch, magnetisch, elektrisch • leitfähige Polymere für oLEDs und Photovoltaic • flüssigkristalline Polymere • Polymere für den gerichteten Transport von Wirkstoffen 			
Weitere Informationen	Unterrichtssprache: deutsch Literaturhinweise: werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben			

Modul					Abkürzung
Functional Coatings (Beschichtungen)					
Studiensemester	Regelstudiensemester	Turnus	Dauer	SWS	CP/ ECTS
3	3	WS	1 Sem	2	3

Modulverantwortliche*r	Studienkoordinator			
Dozent*in	Prof. Dr. Tobias Kraus und Mitarbeiter/Mitarbeiterinnen			
Zuordnung zum Curriculum	Master EEIGM, Wahlpflichtmodule (frei wählbar)			
Zulassungsvoraussetzungen	Keine			
Lehrveranstaltungen	Lehr- und Lernform	Bezeichnung	SWS	CP
	V	Functional Coatings	2	3
Leistungskontrollen	Benotete Klausur			
Arbeitsaufwand	90 h (Präsenzzeit 15 Wochen, 30h; Vor- und Nachbereitung, Prüfung 60h)			
Zusammensetzung der Modulnote	Note der Klausur			
Lernziele/ Kompetenzen	<p>Die Studierenden erwerben umfangreiche Kenntnisse und Fertigkeiten in:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Thermische Spritzverfahren • Glasuren und Emails auf Keramik, Metall und Glas • Vakuumbeschichtungsverfahren • Elektrochemische Beschichtungen von Metallen • Nachbehandlung von Oberflächen und Schichten 			
Inhalt(e)	<ul style="list-style-type: none"> • Übersicht Beschichtungen und Beschichtungsverfahren, wirtschaftliche Überlegungen, funktionale Eigenschaften: Optik, Verschleiß, Oberflächenschutz, Tribologie, elektrische und thermische Leitfähigkeit • Übersicht Pulverbeschichtungsverfahren, Synthese, Mahlen, Kalzinieren, Charakterisierung und Klassifizierung von Pulvern, Fördern und Abscheiden • Thermische Spritzverfahren: Pulverförderer, Energieübertrag, Kinetik, Beispiele: Plasmaspritzen (APS, Hochgeschwindigkeitsverfahren), Flamm-spritzen • Elektrosprühen: Grundlagen und Mechanismus, Ausführungsformen, mögliche Anwendungen. Elektrostatisches Spritzen • Glasuren: Anforderungen und Zusammensetzungen. Unterglasuren, Inglasurfarben, Edelmetalldekore, Lüster. Beständigkeit: Säure (z. B. Früchte), Lauge (z. B. Geschirrspüler). Engoben • Auftragechnik: Handbemahlung, Stempeldruck, Abziehbildtechnik (Decal), Siebdruck, Stahl-druck, Spritzen, ink-jet, Laserdruck (Elektrofotografie) • Emailsichten: Anforderungen, Rohstoffe, Aufbereitung, Vorbehandlung, Beschichtungsverfahren, Anwendungsbeispiele. Glasemailsichten (Glasschichten auf Glas) • Niederdruckverfahren: Aufdampfen (PVD), CVD, PCVD, Sputtern: DC, Magnetron, reaktiv. Ionenimplantation. 			

	<p>Anwendungen opt. Absorption, Reflexion und Interferenz, Wärmeisolation (TBC), TCO</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tauchbeschichtung, Sprühen, Walzenauftrag. Sol-Gel-Schichten, Dünnschichten, Mehrlagenschichten, optische Anwendungen • Elektrochemische Verfahren: Galvanik, Korrosionsschutz, Dekor, Schichten mit keramischen Füllern, anodische Oxidation, stromlose Beschichtung • Nachbehandlung von Schichten: Einbrennen, Sintern, Härten. Brennöfen, Strahlungsheizung, Mikrowelle, Laser • Charakterisierung von Schichten. Mikroskopie optisch, REM, TEM; optische Spektroskopie: UV-VIS, IR, Raman, Ellipsometrie
<p>Weitere Informationen</p>	<p>Unterrichtssprache: deutsch Literaturhinweise: werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben</p>

Modul					Abkürzung
Aspekte des chemischen Materialdesigns					
Studiensemester	Regelstudiensemester	Turnus	Dauer	SWS	CP/ ECTS
2	2	SS	1 Sem	1	2

Modulverantwortliche*r	Studienkoordinator			
Dozent*in	Prof. Dr. Guido Kickelbick und Mitarbeiter/Mitarbeiterinnen			
Zuordnung zum Curriculum	Master EEIGM, Wahlpflichtmodule (frei wählbar)			
Zulassungsvoraussetzungen	Keine			
Lehrveranstaltungen	Lehr- und Lernform	Bezeichnung	SWS	CP
	S	Aspekte des chemischen Materialdesigns	1	2
Leistungskontrollen	Seminarvortrag			
Arbeitsaufwand	60 h (Präsenzzeit 15 Wochen, 15h; Vor- und Nachbereitung, Prüfung 45h)			
Zusammensetzung der Modulnote	Note des Vortrags			
Lernziele/ Kompetenzen	<p>Die Studierenden erwerben Kenntnisse im Bereich der Chemie moderner Materialien:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Methoden des modernen Materialdesigns • Selbständiges Erarbeiten eines Themas aus dem Bereich chemisches Design moderner Materialien anhand der Analyse von Primärliteratur • Präsentation des Wissensstandes im Rahmen eines Vortrages 			
Inhalt(e)	<p>Methoden des Aufbaus von chemischen Funktionsmaterialien aus kleinen Bausteinen (z.B. Nanopartikel, Materialien mit besonderen elektronischen optischen oder elektrischen Eigenschaften, Poröse Materialien, usw.)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Moderne chemische Funktionsmaterialien • Vom Molekül zum Material • Bottom-Up Synthese • Nanopartikel 			
Weitere Informationen	<p>Unterrichtssprache: deutsch Literaturhinweise: werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben</p>			

Modul Laser Theorie					Abkürzung
Studiensemester	Regelstudiensemester	Turnus	Dauer	SWS	CP/ ECTS
3	3	WS	1 Sem	2	3

Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Frank Mücklich			
Dozent*in	Prof. Dr. Frank Mücklich und Mitarbeiter/Mitarbeiterinnen			
Zuordnung zum Curriculum	Master EEIGM, Wahlpflichtmodule (frei wählbar)			
Zulassungsvoraussetzungen	Keine			
Lehrveranstaltungen	Lehr- und Lernform	Bezeichnung	SWS	CP
	V	Laser Theorie	2	3
Leistungskontrollen	Benotete Klausur			
Arbeitsaufwand	90 h (Präsenzzeit 15 Wochen, 30h; Vor- und Nachbereitung, Prüfung 60h)			
Zusammensetzung der Modulnote	Note der Klausur			
Lernziele/ Kompetenzen	Die Studierenden erwerben umfangreiche Kenntnisse und Fertigkeiten in: <ul style="list-style-type: none"> • Lasergrundlagen und -sicherheitsunterweisung • Geometrische Optik • Wechselwirkung Laserstrahlung mit Materie • Modellierung des thermischen Feldes bei Wechselwirkung 			
Inhalt(e)	<ul style="list-style-type: none"> • Lasergrundlagen und -sicherheitsunterweisung • Geometrische Optik • Wechselwirkung Laserstrahlung mit Materie • Modellierung des thermischen Feldes bei Wechselwirkung 			
Weitere Informationen	Unterrichtssprache: deutsch Literaturhinweise: werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben "Laser Material Processing" von Steen, Springer Verlag, 2. Auflage „Lasers“ von Siegman, University Science Books "Laser Fundamentals" von Silfvast, Cambridge University Press, 2. Auflage "Principles of Lasers" von Svelto, Springer Verlag, 4. Auflage „Laser Beam Interactions with Materials“ von Allmen und Blatter, Springer Verlag, 2. Auflage			

Modul Laser Anwendung					Abkürzung
Studiensemester	Regelstudiensemester	Turnus	Dauer	SWS	CP/ ECTS
2	2	SS	1 Sem	2	3

Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Frank Mücklich			
Dozent*in	Prof. Dr. Frank Mücklich und Mitarbeiter/Mitarbeiterinnen			
Zuordnung zum Curriculum	Master EEIGM, Wahlpflichtmodule (frei wählbar)			
Zulassungsvoraussetzungen	Keine			
Lehrveranstaltungen	Lehr- und Lernform	Bezeichnung	SWS	CP
	V	Laser Anwendung	2	3
Leistungskontrollen	Benotete Klausur			
Arbeitsaufwand	90 h (Präsenzzeit 15 Wochen, 30h; Vor- und Nachbereitung, Prüfung 60h)			
Zusammensetzung der Modulnote	Note der Klausur			
Lernziele/ Kompetenzen	Die Studierenden erwerben umfangreiche Kenntnisse und Fertigkeiten in: <ul style="list-style-type: none"> • Wechselwirkung Laserstrahlung mit Materie • Laserstrahlung in Prozess- und Fertigungstechnik • Ultrakurzgepulste Laserstrahlung • Laserinterferenz-Strukturierung 			
Inhalt(e)	<ul style="list-style-type: none"> • Laserstrahlung in Prozess- und Fertigungstechnik • Ultrakurzgepulste Laserstrahlung • Laserinterferenz-Strukturierung 			
Weitere Informationen	Unterrichtssprache: deutsch Literaturhinweise: werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben "Laser Material Processing" von Steen, Springer Verlag, 2. Auflage „Lasers“ von Siegman, University Science Books "Laser Fundamentals" von Silfvast, Cambridge University Press, 2. Auflage "Principles of Lasers" von Svelto, Springer Verlag, 4. Auflage „Laser Beam Interactions with Materials“ von Allmen und Blatter, Springer Verlag, 2. Auflage			

Modul					Abkürzung
Nicht-Eisen Metalle II					
Studiensemester	Regelstudiensemester	Turnus	Dauer	SWS	CP/ ECTS
3	3	WS	1 Sem	2	3

Modulverantwortliche*r	Dr. Frank Aubertin			
Dozent*in	Dr. Frank Aubertin			
Zuordnung zum Curriculum	Master EEIGM, Wahlpflichtmodule (frei wählbar)			
Zulassungsvoraussetzungen	Keine			
Lehrveranstaltungen	Lehr- und Lernform	Bezeichnung	SWS	CP
	V	Nicht-Eisen Metalle II	2	3
Leistungskontrollen	Benotete Klausur			
Arbeitsaufwand	90 h (Präsenzzeit 15 Wochen, 30h; Vor- und Nachbereitung, Prüfung 60h)			
Zusammensetzung der Modulnote	Note der Klausur			
Lernziele/ Kompetenzen	<p>Die Studierenden erwerben umfangreiche Kenntnisse und Fertigkeiten in:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Metallurgie und Verarbeitung von Nickel, Kobalt, Edelmetallen und hochschmelzenden Metallen • Design und Verwendung von Hochtemperaturwerkstoffen • Systematik, Eigenschaften und Technologie der Verbundwerkstoffe mit metallischer Matrix 			
Inhalt(e)	<ul style="list-style-type: none"> • Metallurgie, Verarbeitung, Gefügeeinflüsse und Eigenschaften von Nickel, Kobalt, Edelmetallen und refraktären Metallen • Anwendungen und Anforderungsprofile bei hohen Temperaturen • Legierungsfamilien der Superlegierungen mit Anwendungen in der Antriebs- und Energietechnik • Metallkunde, Mikrostrukturdesign, Eigenschaften und Herstellungsverfahren der Superlegierungen • Systematik der Verbundwerkstoffe mit metallische Matrix • Eigenschaften heterogener, anisotroper Gefüge • Herstellungsverfahren, Eigenschaften und Anwendungen der Komposite 			
Weitere Informationen	<p>Unterrichtssprache: deutsch</p> <p>Literaturhinweise: werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben</p>			

Modul					Abkürzung
Intermetallische Phasen					
Studiensemester	Regelstudiensemester	Turnus	Dauer	SWS	CP/ ECTS
3	3	WS	1 Sem	2	3

Modulverantwortliche*r	Dr. Frank Aubertin			
Dozent*in	Dr. Frank Aubertin			
Zuordnung zum Curriculum	Master EEIGM, Wahlpflichtmodule (frei wählbar)			
Zulassungsvoraussetzungen	Keine			
Lehrveranstaltungen	Lehr- und Lernform	Bezeichnung	SWS	CP
	Vorlesung	Intermetallische Phasen	2	3
Leistungskontrollen	Benotete Klausur			
Arbeitsaufwand	90 h (Präsenzzeit 15 Wochen, 30h; Vor- und Nachbereitung, Prüfung 60h)			
Zusammensetzung der Modulnote	Note der Klausur			
Lernziele/ Kompetenzen	<p>Die Studierenden erwerben umfangreiche Kenntnisse und Fertigkeiten in:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Systematik der intermetallischen Phasen aus kristallographischer und chemischer Sicht • Ordnungseinstellung und Einfluss des Bindungscharakters auf die Eigenschaften • Gitterdefekte, mechanische, physikalische und chemische Eigenschaften • Anwendungen intermetallischer Phasen 			
Inhalt(e)	<ul style="list-style-type: none"> • Einteilung der intermetallischen Phasen aus kristallographischer und chemischer Sicht • Nomenklatur und traditionelle Einteilung der Strukturtypen • Ordnungseinstellung und Überstrukturen • Elektronische Einflüsse in Hume-Rothery, Grimm-Sommerfeld und Zintl Phasen • Balance zwischen Packungsdichte, bevorzugter Koordination, Fernordnung und Kinetik in topologisch dicht gepackten Phasen, Quasikristallen und amorphen Metallen • Kristalldefekte und mechanische Eigenschaften in hochsymmetrischen Verbindungen • Eigenschaften und Anwendungen von Aluminiden des Nickels und des Titans • Hochtemperaturwerkstoffe mit elektrischer Leitfähigkeit (Heizleiter) • Magnetische und supraleitende Werkstoffe, Formgedächtnislegierungen 			
Weitere Informationen	<p>Unterrichtssprache: deutsch</p> <p>Literaturhinweise: werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben</p>			

Modul					Abkürzung
Methodik 3 Hochauflösende Mikroskopieverfahren I					
Studiensemester	Regelstudiensemester	Turnus	Dauer	SWS	CP/ ECTS
2	2	SS	1 Sem	3	4

Modulverantwortliche*r	PD Dr. Michael Marx			
Dozent*in	PD Dr. Michael Marx			
Zuordnung zum Curriculum	Master EEIGM, Wahlpflichtmodule (frei wählbar)			
Zulassungsvoraussetzungen	Keine			
Lehrveranstaltungen	Lehr- und Lernform	Bezeichnung	SWS	CP
	V	Methodik 3	2	4
	Ü	hochauflösende Mikroskopieverfahren I	1	
Leistungskontrollen	Benotete Klausur			
Arbeitsaufwand	120h (Präsenzzeit 15 Wochen, 45h; Vor- und Nachbereitung, Prüfung 75h)			
Zusammensetzung der Modulnote	Note der Klausur			
Lernziele/ Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden erlernen die physikalischen und technologischen Grundlagen der Rasterelektronenmikroskopie und Mikrosondentechnik • Die Studierenden lernen die Messmethoden, Einsatzgebiete, Möglichkeiten und Grenzen der Rasterelektronenmikroskopie und Mikrosondentechnik kennen. • Die Studierenden lernen, die Bilder und Daten der unterschiedlichen Abbildungs- und Messverfahren zu verstehen und zu beurteilen. • Die Studierenden lernen in praktischen Übungen die Probenpräparation und den Umgang mit dem Rasterelektronenmikroskop und der Mikrosonde 			
Inhalt(e)	<ul style="list-style-type: none"> • Wechselwirkung zwischen Elektronen und Festkörper • Aufbau eines Rasterelektronenmikroskops • Funktionsweise der Bauteile • Kontrastmechanismen • Probenpräparation • Energie- und wellenlängendispersive Mikroanalyse • Orientierungsmessungen mittels Electron Channelling Pattern und Electron Back Scatter Diffraction • 3D-Analyse mittels Stereoskopie 			
Weitere Informationen	Unterrichtssprache: deutsch Literaturhinweise: werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben			

Modul					Abkürzung
Methodik 4 Hochauflösende Mikroskopieverfahren II					
Studiensemester	Regelstudiensemester	Turnus	Dauer	SWS	CP/ ECTS
3	3	WS	1 Sem	2	3

Modulverantwortliche*r	PD Dr. Michael Marx			
Dozent*in	PD Dr. Michael Marx			
Zuordnung zum Curriculum	Master EEIGM, Wahlpflichtmodule (frei wählbar)			
Zulassungsvoraussetzungen	Keine			
Lehrveranstaltungen	Lehr- und Lernform	Bezeichnung	SWS	CP
	V	Methodik 4 Hochauflösende Mikroskopieverfahren II	2	3
Leistungskontrollen	Benotete Klausur			
Arbeitsaufwand	90 h (Präsenzzeit 15 Wochen, 30h; Vor- und Nachbereitung, Prüfung 60h)			
Zusammensetzung der Modulnote	Note der Klausur			
Lernziele/ Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden erlernen vertiefend die physikalischen und technologischen Grundlagen unterschiedlicher Mikroskopieverfahren, deren Auflösungen bis in den atomaren Bereich reichen. • Die Studierenden lernen die Einsatzgebiete, Möglichkeiten und Grenzen der unterschiedlichen Messverfahren kennen. • Die Studierenden lernen, die Messdaten der unterschiedlichen Verfahren zu verstehen und zu beurteilen. 			
Inhalt(e)	<ul style="list-style-type: none"> • Transmissionselektronenmikroskopie (Theorie und Praxis) • Rastersondenmikroskopie (AFM, MFM, RTM, SPSTM, SNOM, Theorie und Praxis) • Feldionenmikroskopie und Atomsonde (Theorie und Praxis) 			
Weitere Informationen	Unterrichtssprache: deutsch Literaturhinweise: werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben			

Modul					Abkürzung
Methodik 9: Anwendungen der Rasterkraftmikroskopie					
Studiensemester	Regelstudiensemester	Turnus	Dauer	SWS	CP/ ECTS
2	2	SS	1 Sem	2	3

Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Christian Motz			
Dozent*in	Prof. Dr. Christian Motz und Mitarbeiter/Mitarbeiterinnen			
Zuordnung zum Curriculum	Master EEIGM, Wahlpflichtmodule (frei wählbar)			
Zulassungsvoraussetzungen	Keine			
Lehrveranstaltungen	Lehr- und Lernform	Bezeichnung	SWS	CP
	V	Methodik 9 Anwendungen der Rasterkraftmikroskopie	2	3
Leistungskontrollen	Benotete Klausur			
Arbeitsaufwand	90 h (Präsenzzeit 15 Wochen, 30h; Vor- und Nachbereitung, Prüfung 60h)			
Zusammensetzung der Modulnote	Note der Klausur			
Lernziele/ Kompetenzen	<p>Die Studierenden erlernen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • die physikalischen und technologischen Grundlagen der Mikrosondentechnik • die Messmethoden, Einsatzgebiete, Möglichkeiten und Grenzen der Mikrosondentechnik kennen. • die Bilder und Daten der unterschiedlichen Abbildungs- und Messverfahren zu verstehen und zu beurteilen. • in praktischen Übungen die Probenpräparation und den Umgang mit der Mikrosonde. • vertiefend die physikalischen und technologischen Grundlagen unterschiedlicher Mikroskopieverfahren, deren Auflösungen bis in den atomaren Bereich reichen. • die Einsatzgebiete, Möglichkeiten und Grenzen der unterschiedlichen Messverfahren kennen. • die Messdaten der unterschiedlichen Verfahren zu verstehen und zu beurteilen. 			
Inhalt(e)	<ul style="list-style-type: none"> • Rastersondenmikroskopie (AFM, MFM, RTM, SPSTM, SNOM, Theorie und Praxis) • Ausgewählte Beispiele der Anwendung der Rasterkraftmikroskopie 			
Weitere Informationen	Unterrichtssprache: deutsch Literaturhinweise: werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben			

Modul NanoBioMaterialien 1					Abkürzung
Studiensemester	Regelstudiensemester	Turnus	Dauer	SWS	CP/ ECTS
3	3	WS	1 Sem	2	3

Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Eduard Arzt			
Dozent*in	Prof. Dr. Eduard Arzt und Mitarbeiter/Mitarbeiterinnen			
Zuordnung zum Curriculum	Master EEIGM, Wahlpflichtmodule (frei wählbar)			
Zulassungsvoraussetzungen	Keine			
Lehrveranstaltungen	Lehr- und Lernform	Bezeichnung	SWS	CP
	V	NanoBio-Materialien 1	2	3
Leistungskontrollen	Benotete Klausur			
Arbeitsaufwand	90 h (Präsenzzeit 15 Wochen, 30h; Vor- und Nachbereitung, Prüfung 60h)			
Zusammensetzung der Modulnote	Note der Klausur			
Lernziele/ Kompetenzen	Die Studierenden erwerben Kenntnisse in: <ul style="list-style-type: none"> • Skaleneffekte in der Materialwissenschaft – Grundlagen und Anwendung • Präparatives Arbeiten in der Materialwissenschaft • Analytisches Arbeiten in der Materialwissenschaft 			
Inhalt(e)	<ul style="list-style-type: none"> • Herstellung von Nanopartikeln • Nanokomposite • Polymere Oberflächenstrukturen • Biologische Materialien • Nanopartikel in biologischer Umgebung • Nanotribologie • Mikro/Nanometalle • Nanoanalytik I – Aufschlussverfahren und Chemische Spurenanalytik • Nanoanalytik II und III – Mikroskopie und Beugung 			
Weitere Informationen	Unterrichtssprache: deutsch Literaturhinweise: werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben			

Modul NanoBioMaterialien 2					Abkürzung
Studiensemester	Regelstudiensemester	Turnus	Dauer	SWS	CP/ ECTS
2	2	SS	1 Sem	2	3

Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Eduard Arzt			
Dozent*in	Prof. Dr. Eduard Arzt und Mitarbeiter/Mitarbeiterinnen			
Zuordnung zum Curriculum	Master EEIGM, Wahlpflichtmodule (frei wählbar)			
Zulassungsvoraussetzungen	Keine			
Lehrveranstaltungen	Lehr- und Lernform	Bezeichnung	SWS	CP
	V	NanoBio-Materialien 2	2	3
Leistungskontrollen	Benotete Klausur			
Arbeitsaufwand	90 h (Präsenzzeit 15 Wochen, 30h; Vor- und Nachbereitung, Prüfung 60h)			
Zusammensetzung der Modulnote	Note der Klausur			
Lernziele/ Kompetenzen	Die Studierenden erwerben Kenntnisse in: <ul style="list-style-type: none"> • Skaleneffekte in der Materialwissenschaft – Grundlagen und Anwendung • Präparatives Arbeiten in der Materialwissenschaft • Analytisches Arbeiten in der Materialwissenschaft 			
Inhalt(e)	<ul style="list-style-type: none"> • Komposit-Materialien für die Optik • Schutzschichten • PVD/CVD Processes and Biomedical Coatings • Biomineralisation • Material-Bio-Wechselwirkungen und ihre biologischen Grundlagen • Materialien in der Biomedizin • Biologische Materialien und Biomineralisation • Nano-Bio-Analytik 			
Weitere Informationen	Unterrichtssprache: deutsch Literaturhinweise: werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben			

Modul Praktikum NanoBioMaterialien P					Abkürzung
Studiensemester	Regelstudiensemester	Turnus	Dauer	SWS	CP/ ECTS
3	3	WS	1 Sem	2	3

Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Eduard Arzt			
Dozent*in	Prof. Dr. Eduard Arzt und Mitarbeiter/Mitarbeiterinnen			
Zuordnung zum Curriculum	Master EEIGM, Wahlpflichtmodule (frei wählbar)			
Zulassungsvoraussetzungen	Keine			
Lehrveranstaltungen	Lehr- und Lernform	Bezeichnung	SWS	CP
	P	NanoBio-Materialien P	2	3
Leistungskontrollen	Protokolle (unbenotet)			
Arbeitsaufwand	90 h (Präsenzzeit 15 Wochen, 30h; Vor- und Nachbereitung, Prüfung 60h)			
Zusammensetzung der Modulnote	Unbenotet			
Lernziele/ Kompetenzen	Die Studierenden erwerben Kenntnisse in: <ul style="list-style-type: none"> • Skaleneffekte in der Materialwissenschaft – Grundlagen und Anwendung • Präparatives Arbeiten in der Materialwissenschaft • Analytisches Arbeiten in der Materialwissenschaft 			
Inhalt(e)	<ul style="list-style-type: none"> • Herstellung von Nanopartikeln • Charakterisierung von Nanopartikeln mittels DLS, XRD, hochauflösender Mikroskopie • Herstellung von Beschichtungen für technologische Anwendungen • Biochemische / -technologische Verfahren zur Herstellung Neuer Materialien • Materialien in der Biologie (Zell-Interaktionen, Implantat-Materialien für die Medizin etc.) • Interdisziplinäre Methoden zur Charakterisierung Neuer Materialien 			
Weitere Informationen	Unterrichtssprache: deutsch Literaturhinweise: werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben			

Modul					Abkürzung
Physikalische Akustik 1					
Studiensemester	Regelstudiensemester	Turnus	Dauer	SWS	CP/ ECTS
2	2	SS	1 Sem	2	3

Modulverantwortliche*r	apl. Prof. Dr. Ute Rabe			
Dozent*in	apl. Prof. Dr. Ute Rabe, PD Dr. Spies und Mitarbeiter/Mitarbeiterinnen			
Zuordnung zum Curriculum	Master EEIGM, Wahlpflichtmodule (frei wählbar)			
Zulassungsvoraussetzungen	Keine			
Lehrveranstaltungen	Lehr- und Lernform	Bezeichnung	SWS	CP
	V	Physikalische Akustik 1	2	3
Leistungskontrollen	Benotete Klausur			
Arbeitsaufwand	90 h (Präsenzzeit 15 Wochen, 30h; Vor- und Nachbereitung, Prüfung 60h)			
Zusammensetzung der Modulnote	Note der Klausur			
Lernziele/ Kompetenzen	<p>Die Studierenden erwerben umfangreiche Kenntnisse und Fertigkeiten in:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundkonzepte der physikalischen Akustik • Einführung in die Materialprüfung mit Ultraschall • Gerätetechnische Aspekte • Grundlegende Konzepte der Bildgebung und Rekonstruktion 			
Inhalt(e)	<ul style="list-style-type: none"> • Schwingungen, Schallwellen, Ultraschall • Anregung und Empfang von Ultraschallwellen, Methoden der Bildgebung (A-B-C-Scan) • Beugung und Fehlergrößenbestimmung • Ultraschall-Mikroskopie • Anwendungsbeispiele 			
Weitere Informationen	<p>Unterrichtssprache: deutsch</p> <p>Literaturhinweise: werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben</p> <p>A. Ehrhard, Verfahren der zerstörungsfreien Materialprüfung, DVS Media GmbH, Berlin, 2014</p> <p>James P. Wolfe, Imaging Phonons, Acoustic Wave Propagation in Solids, Cambridge University Press, 1998</p> <p>B.A. Auld, Acoustic Fields and Waves in Solids, Vol I, II, Robert E. Krieger Publishing, 1990</p>			

Modul					Abkürzung
Physikalische Akustik 2					
Studiensemester	Regelstudiensemester	Turnus	Dauer	SWS	CP/ ECTS
3	3	WS	1 Sem	3	4

Modulverantwortliche*r	apl. Prof. Dr. Ute Rabe				
Dozent*in	apl. Prof. Dr. Ute Rabe, PD Dr. Spies und Mitarbeiter/Mitarbeiterinnen				
Zuordnung zum Curriculum	Master EEIGM, Wahlpflichtmodule (frei wählbar)				
Zulassungsvoraussetzungen	Keine				
Lehrveranstaltungen	Lehr- und Lernform	Bezeichnung	SWS	CP	
	V	Physikalische	2	4	
	Ü	Akustik 2	1		
Leistungskontrollen	Benotete Klausur				
Arbeitsaufwand	120h (Präsenzzeit 15 Wochen, 45h; Vor- und Nachbereitung, Prüfung 75h)				
Zusammensetzung der Modulnote	Note der Klausur				
Lernziele/ Kompetenzen	<p>Die Studierenden erwerben umfangreiche Kenntnisse und Fertigkeiten in:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Beschreibung der Schallausbreitung in komplexen Werkstoffen • Grundlagen der Modellierung und Simulation • Theoretische Grundlagen der Beschreibung der verschiedenen Wellenarten • Praxisbezogene Anwendungsbeispiele 				
Inhalt(e)	<ul style="list-style-type: none"> • Beschreibung der Ultraschallwellen im 3-dim. Medium • Methoden der Simulation • Ausbreitung von Ultraschall in elastisch anisotropen Medien • Phased Array, Total Focusing Method, Synthetic Aperture Focusing Technique (SAFT) • Anwendungsbeispiele 				
Weitere Informationen	<p>Unterrichtssprache: deutsch Literaturhinweise: werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben</p> <p>A. Ehrhard, Verfahren der zerstörungsfreien Materialprüfung, DVS Media GmbH, Berlin, 2014</p> <p>James P. Wolfe, Imaging Phonons, Acoustic Wave Propagation in Solids, Cambridge University Press, 1998</p> <p>B.A. Auld, Acoustic Fields and Waves in Solids, Vol I, II, Robert E. Krieger Publishing, 1990</p>				

Modul					Abkürzung
Herstellung und Verarbeitung von Grobblechen					
Studiensemester	Regelstudiensemester	Turnus	Dauer	SWS	CP/ ECTS
3	3	WS	1 Sem	2	3

Modulverantwortliche*r	Studienkoordinator			
Dozent*in	Dr. Georg Kalla			
Zuordnung zum Curriculum	Master EEIGM, Wahlpflichtmodule (frei wählbar)			
Zulassungsvoraussetzungen	Keine			
Lehrveranstaltungen	Lehr- und Lernform	Bezeichnung	SWS	CP
	V	Herstellung und Verarbeitung von Grobblechen	2	3
Leistungskontrollen	Benotete Klausur			
Arbeitsaufwand	90 h (Präsenzzeit 15 Wochen, 30h; Vor- und Nachbereitung, Prüfung 60h)			
Zusammensetzung der Modulnote	Note der Klausur			
Lernziele/ Kompetenzen	<p>Die Studierenden erwerben umfangreiche Kenntnisse und Fertigkeiten in:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einfluss der Herstellungsverfahren und der Metallurgie auf die Produktqualität • Zusammenhang zwischen der Legierungseinstellung, der thermomechanischen Behandlung und dem resultierenden Gefüge, das wiederum für die Eigenschaften verantwortlich ist • Technische Realisierung der Behandlungsverfahren 			
Inhalt(e)	<ul style="list-style-type: none"> • Rekapitulation der grundlegenden Verfahrensweisen und metallkundlichen Zusammenhänge • Einfluss der technischen Bearbeitungsverfahren auf die Gefüge und die Eigenschaften • Charakteristische Verfahrensparameter und ihre Wirkung auf die Qualität • Anwendungsfälle für Grobbleche und deren Anforderungsprofile 			
Weitere Informationen	Unterrichtssprache: deutsch Literaturhinweise: werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben			

Modul Fügetechnik					Abkürzung
Studiensemester	Regelstudiensemester	Turnus	Dauer	SWS	CP/ ECTS
3	3	WS	1 Sem	2	3

Modulverantwortliche*r	Studienkoordinator			
Dozent*in	Dr. Georg Kalla			
Zuordnung zum Curriculum	Master EEIGM, Wahlpflichtmodule (frei wählbar)			
Zulassungsvoraussetzungen	Keine			
Lehrveranstaltungen	Lehr- und Lernform	Bezeichnung	SWS	CP
	V	Fügetechnik	2	3
Leistungskontrollen	Benotete Klausur			
Arbeitsaufwand	90 h (Präsenzzeit 15 Wochen, 30h; Vor- und Nachbereitung, Prüfung 60h)			
Zusammensetzung der Modulnote	Note der Klausur			
Lernziele/ Kompetenzen	<p>Die Studierenden erwerben umfangreiche Kenntnisse und Fertigkeiten in:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Arten, Gerätschaften und Ausführung von Fügeverfahren, insbesondere des Schweißens • Mikrostrukturelle Ausprägung der Fügstellen • Qualitätsvorschriften und Prüfungen 			
Inhalt(e)	<ul style="list-style-type: none"> • Typisierung der Fügeverfahren • Instrumentarium und Durchführen der Schweißverfahren • Mikrostruktur der Fügezonen je nach Verfahrensart • Einfluss der Wärmeführung, Eigenspannungen, Verzug, Rissbildung 			
Weitere Informationen	<p>Unterrichtssprache: deutsch</p> <p>Literaturhinweise: werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben</p>			

Modul					Abkürzung
Theoretische Materialphysik					Klicken oder tippen Sie hier, um Text einzugeben.
Studiensemester	Regelstudiensemester	Turnus	Dauer	SWS	CP/ ECTS
2	2	WS	1 Sem	4	5

Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Martin Müser			
Dozent*in	Prof. Dr. Martin Müser und Mitarbeiter/Mitarbeiterinnen			
Zuordnung zum Curriculum	Master EEIGM, Wahlpflichtmodule (frei wählbar)			
Zulassungsvoraussetzungen	Keine			
Lehrveranstaltungen	Lehr- und Lernform	Bezeichnung	SWS	CP
	V	Theoretische	2	5
	Ü	Materialphysik	2	
Leistungskontrollen	Benotete Klausur			
Arbeitsaufwand	150 h (Präsenzzeit 15 Wochen, 60h; Vor- und Nachbereitung, Prüfung 90h)			
Zusammensetzung der Modulnote	Note der Klausur			
Lernziele/ Kompetenzen	Die Studierenden erwerben umfangreiche Kenntnisse und Fertigkeiten in: <ul style="list-style-type: none"> • Materialverhalten unter dem Blickwinkel der Festkörperphysik • Aspekte der statistischen Mechanik 			
Inhalt(e)	Vorlesung und Übung Theoretische Materialphysik (5 CP): <ul style="list-style-type: none"> • (Klassischer) Elektromagnetismus der kondensierten Materie (Debye Hückel Theorie, Clausius Mossotti, Drude-Lorentz Modell, Kramers-Kronig Relation) • Mechanische Eigenschaften von Festkörpern (Dynamische Matrix, optische und akustische Phononen, Kontinuumslimit, elastische Konstanten aus atomaren Wechselwirkungen, Cauchy Relationen, Symmetriebetrachtungen) • Statistische Mechanik von Materialien (Lineare Antwort Theorie, Fluktuations-Dissipations-Theorem, Ginzburg-Landau Theorie der Phasenübergänge, kritische Exponenten) • Elektronen in Festkörpern (Brillouinzone, Bloch'sches Theorem, Hybridisierung, semiklassische Beschreibung von Elektronen, Boltzmann-Gleichung, Elektronen und Lochleitung, Punktdefekte) • Fermifläche und Zustandsdichte • Elementare Anregungen (Phononen, Magnonen, Exzitonen) 			
Weitere Informationen	Unterrichtssprache: deutsch Literaturhinweise: werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben			

Modul Maschinendynamik					Abkürzung Klicken oder tippen Sie hier, um Text einzugeben.
Studiensemester	Regelstudiensemester	Turnus	Dauer	SWS	CP/ ECTS
1, 3	3	WS	1 Sem	3	4

Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Kathrin Flaßkamp			
Dozent*in	Prof. Dr. Kathrin Flaßkamp			
Zuordnung zum Curriculum	Master EEIGM, Wahlpflichtmodule (frei wählbar)			
Zulassungsvoraussetzungen	Keine			
Lehrveranstaltungen	Lehr- und Lernform	Bezeichnung	SWS	CP
	V	Maschinendynamik	2	4
	Ü		1	
Leistungskontrollen	Schriftliche oder mündliche Prüfung (Bekanntgabe zu Beginn des Semesters)			
Arbeitsaufwand	120 h (Präsenzzeit 15 Wochen, 45h; Vor- und Nachbereitung, Prüfung 75h)			
Zusammensetzung der Modulnote	Note der Klausur			
Lernziele/ Kompetenzen	Die Studierenden können Phänomene der Maschinendynamik erkennen und modellieren. Sie können für der Problemstellung geeignete Modellierungsansätze wählen. Die Studierenden wissen, wie analytische Standard-Lösungsverfahren anzuwenden sind und wie diese durch numerische Software sinnvoll unterstützt werden können. Sie sind in der Lage, Lösungen der Bewegungsgleichungen zu berechnen und zu interpretieren.			
Inhalt(e)	Vorlesung und Übung Maschinendynamik (5 CP): <ul style="list-style-type: none"> • Modellbildung maschinendynamischer Fragestellungen • Aufstellen von Bewegungsgleichungen (nach Newton, Lagrange, Hamilton) • Analyse von Ein- und Mehrmassenschwingern • Starrkörper-Mechanismen (Massen- und Leistungsausgleich, Eigenbewegungen) • Maschinenaufstellung (Fundamentierung, Schwingungsisolation) • Modalanalyse • Numerisches Lösen von Bewegungsgleichungen der Mehrkörperdynamik: Newmark-Verfahren • Anwendungen, z. B. Auswuchten von Rotorsystemen, Tilger und andere schwingungsfähige Mechanismen 			
Weitere Informationen	Aktuelle Informationen auf der Homepage von Prof. Flaßkamp Unterrichtssprache: deutsch Literaturhinweise: Werden in der Vorlesung bekannt gegeben, u.a. Magnus, Popp und Sextro Schwingungen: Grundlagen – Modelle – Beispiele, Springer 2021			

Modul					Abkürzung
Seminar MWWT 1					
Studiensemester	Regelstudiensemester	Turnus	Dauer	SWS	CP/ ECTS
2 - 3	2 - 3	Jedes Sem.	1 Sem	1	2

Modulverantwortliche*r	PD Dr. Michael Marx			
Dozent*in	Dozenten/Dozentinnen der Materialwissenschaft und Werkstofftechnik			
Zuordnung zum Curriculum	Master EEIGM, Wahlpflichtmodule (frei wählbar)			
Zulassungsvoraussetzungen	Keine			
Lehrveranstaltungen	Lehr- und Lernform	Bezeichnung	SWS	CP
	S	Seminar MWWT 1	1	2
Leistungskontrollen	Seminarvortrag (unbenotet)			
Arbeitsaufwand	60 h (Präsenzzeit 15 Wochen, 15h; Vor- und Nachbereitung, Prüfung 45h)			
Zusammensetzung der Modulnote	Unbenotet			
Lernziele/ Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden lernen anhand von Fachbüchern, Fachzeitschriften und Datenbanken Literatur zu einer gegebenen Aufgabenstellung zu suchen, zu lesen und zu bewerten. Die Studierenden lernen, die gewonnenen Erkenntnisse in einer Präsentation verständlich darzustellen Die Studierenden lernen, die gewonnenen Erkenntnisse vor einem (Fach)Publikum vorzustellen und zu diskutieren. 			
Inhalt(e)	<ul style="list-style-type: none"> Moderne materialwissenschaftliche Fragestellungen z.B. aus den Gebieten der physikalischen Grundlagen des Werkstoffverhaltens, der modernen Werkstoffcharakterisierung, neuer experimenteller Messtechniken, der gezielten Werkstoffentwicklung etc. 			
Weitere Informationen	Unterrichtssprache: deutsch, in Ausnahmen englisch Literaturhinweise: werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben Seminare: Es müssen Themen aus individuellen Fachgebieten der Materialwissenschaft bearbeitet werden			

Modul					Abkürzung
Seminar MWWT 2					
Studiensemester	Regelstudiensemester	Turnus	Dauer	SWS	CP/ ECTS
2 - 3	2 - 3	Jedes Sem.	1 Sem	1	2

Modulverantwortliche*r	PD Dr. Michael Marx			
Dozent*in	Dozenten/Dozentinnen der Materialwissenschaft und Werkstofftechnik			
Zuordnung zum Curriculum	Master EEIGM, Wahlpflichtmodule (frei wählbar)			
Zulassungsvoraussetzungen	Keine			
Lehrveranstaltungen	Lehr- und Lernform	Bezeichnung	SWS	CP
	S	Seminar MWWT 2	1	2
Leistungskontrollen	Seminarvortrag (unbenotet)			
Arbeitsaufwand	60 h (Präsenzzeit 15 Wochen, 15h; Vor- und Nachbereitung, Prüfung 45h)			
Zusammensetzung der Modulnote	Unbenotet			
Lernziele/ Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden lernen anhand von Fachbüchern, Fachzeitschriften und Datenbanken Literatur zu einer gegebenen Aufgabenstellung zu suchen, zu lesen und zu bewerten. Die Studierenden lernen, die gewonnenen Erkenntnisse in einer Präsentation verständlich darzustellen Die Studierenden lernen, die gewonnenen Erkenntnisse vor einem (Fach)Publikum vorzustellen und zu diskutieren. 			
Inhalt(e)	<ul style="list-style-type: none"> Moderne materialwissenschaftliche Fragestellungen z.B. aus den Gebieten der physikalischen Grundlagen des Werkstoffverhaltens, der modernen Werkstoffcharakterisierung, neuer experimenteller Messtechniken, der gezielten Werkstoffentwicklung etc. 			
Weitere Informationen	Unterrichtssprache: deutsch, in Ausnahmen englisch Literaturhinweise: werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben Seminare: Es müssen Themen aus individuellen Fachgebieten der Materialwissenschaft bearbeitet werden			

Modul Praktikum MWWT					Abkürzung
Studiensemester	Regelstudiensemester	Turnus	Dauer	SWS	CP/ ECTS
3	3	WS	1 Sem	3	4

Modulverantwortliche*r	PD Dr. Michael Marx			
Dozent*in	Dozenten/Dozentinnen der Materialwissenschaft und Werkstofftechnik			
Zuordnung zum Curriculum	Master EEIGM, Wahlpflichtmodule (frei wählbar)			
Zulassungsvoraussetzungen	Keine			
Lehrveranstaltungen	Lehr- und Lernform	Bezeichnung	SWS	CP
	P	Praktikum MWWT	3	4
Leistungskontrollen	Protokolle und Kolloquium (unbenotet)			
Arbeitsaufwand	120 h (Präsenzzeit 15 Wochen, 45h; Vor- und Nachbereitung, Prüfung 75h)			
Zusammensetzung der Modulnote	Unbenotet			
Lernziele/ Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden lernen anhand von Experimenten und physikalischen Messverfahren die in den Vorlesungen / Übungen erworbenen theoretischen Kenntnisse in die Praxis umzusetzen. Die Studierenden lernen anhand einfach handhabbarer Experimente, Modelle zum Werkstoffverhalten zu verifizieren. Die Studierenden lernen anhand vereinfachter Experimente, komplexe physikalische Vorgänge durch die Wahl der Versuchsbedingungen auf die wesentlichen Mechanismen zu beschränken. Die Studierenden vergleichen die Ergebnisse physikalischer Messverfahren mit den erwarteten Theorie-Werten und Simulationsergebnissen und erfahren so die Gültigkeitsgrenzen vereinfachter Modelle und Theorien. Die Versuche werden von den Studenten selbständig durchgeführt, ausgewertet und protokolliert. Die gewonnenen Erkenntnisse werden den Dozenten zu jedem Versuch schriftlich in Form des Protokolls und in abschließenden Abtestat-Gesprächen mündlich vermittelt. 			
Inhalt(e)	<ul style="list-style-type: none"> Materialwissenschaftliche Experimente wie z.B.: Röntgenbeugungsverfahren, Spektroskopie an Metallen und Polymeren, Korrosion, Laserstrukturierung, Herstellung und Charakterisierung von Formkörpern, Simulation des Werkstoffverhalten etc. 			
Weitere Informationen	Unterrichtssprache: deutsch, in Ausnahmen englisch Literaturhinweise: werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben Praktikum: Es müssen aus den angebotenen Wahlmöglichkeiten so viele Versuche gewählt werden, dass insgesamt 10 Versuchstermine belegt sind. Die Liste der Wahlmöglichkeiten wird zu Beginn jedes			

Semesters vom Modulverantwortlichen veröffentlicht.

Modul Patentrecht					Abkürzung
Studiensemester	Regelstudiensemester	Turnus	Dauer	SWS	CP/ ECTS
3	3	WS	1 Sem	2	3

Modulverantwortliche*r	Studienkoordinator			
Dozent*in	Patentanwalt Dr.-Ing. Matthias Wolff			
Zuordnung zum Curriculum	Master EEIGM, Wahlpflichtmodule (frei wählbar)			
Zulassungsvoraussetzungen	Keine			
Lehrveranstaltungen	Lehr- und Lernform	Bezeichnung	SWS	CP
	V	Patentrecht	2	3
Leistungskontrollen	Benotete Klausur			
Arbeitsaufwand	90 h (Präsenzzeit 15 Wochen, 30h; Vor- und Nachbereitung, Prüfung 60h)			
Zusammensetzung der Modulnote	Note der Klausur			
Lernziele/ Kompetenzen	<p>Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • erwerben für die Praxis hilfreiche Grundkenntnisse im Patent-, Gebrauchsmuster-, Marken- und Designrecht • erwerben Kenntnisse über den praktischen Nutzen der gewerblichen Schutzrechte • erwerben Kenntnisse über die Voraussetzungen für die Schutzrechtsfähigkeit von Innovationen • erlernen die zur Sicherung geistigen Eigentums notwendigen Vorgehensweisen • erwerben Kenntnisse über den inhaltlichen Aufbau und die Interpretation gewerblicher Schutzrechte, insbesondere von Patenten, und über die Ausarbeitung von Schutzrechtsanmeldungen, insbesondere die Formulierung von Patentansprüchen • erwerben Kenntnisse über die Erlangung von Patent- und Gebrauchsmusterschutz für Erfindungen im Bereich der Materialwissenschaft und Werkstofftechnik • erwerben Kenntnisse über den Ablauf von Verfahren von gewerblichen Schutzrechten vor den zuständigen Ämtern, insbesondere zu Anmelde- und zur Prüfungsverfahren • erwerben Kenntnisse über den Umgang mit Schutzrechtsverletzungen, insbesondere die Verletzungsprüfung, die bei Schutzrechtsverletzungen herleitbaren Ansprüche und deren Durchsetzung in der Praxis sowie das Verhalten als Schutzrechtsverletzer • erlernen Strategien für die Schutzrechtsanmeldung, insbesondere mit Hinblick auf die Erlangung von internationalem Schutz und die damit verbundenen Kosten • erwerben in einem Patentrecherchkurs Kenntnisse über die Recherche nach technischen Schutzrechten • erlernen die im Falle von Arbeitnehmererfindungen mit Hinblick auf das Arbeitnehmererfindungsrecht die korrekten Vorgehensweisen aus Arbeitnehmer- und Arbeitgebersicht 			

Inhalt(e)	<ul style="list-style-type: none">• Patent-, Gebrauchsmuster-, Marken- und Designrecht• Schutzvoraussetzungen für gewerbliche Schutzrechte• Aufbau und Interpretation gewerblicher Schutzrechte• Schutz von Erfindungen im Bereich der Materialwissenschaft und Werkstofftechnik• Verfahren vor den Ämtern für gewerblichen Rechtsschutz• Schutzrechtsverletzungen: Prüfung und Verhaltensweisen, herleitbare Ansprüche• Strategien für die Schutzrechtsanmeldung auch mit Hinblick auf internationalen Schutz• Kurs zur Recherche nach technischen Schutzrechten• Arbeitnehmererfindungsrecht
Weitere Informationen	<p>Unterrichtssprache: deutsch Literaturhinweise: werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben Skripten zu den Vorlesungen Die Folien der Vorlesung werden den Studenten zur Verfügung gestellt.</p>

Modul Korrosion und Hochtemperaturverhalten					Abkürzung
Studiensemester	Regelstudiensemester	Turnus	Dauer	SWS	CP/ ECTS
3	3	WS	1 Sem	2	3

Modulverantwortliche*r	Dr. Isabella Gallino			
Dozent*in	Dr. Isabella Gallino			
Zuordnung zum Curriculum	Master EEIGM, Wahlpflichtmodule (frei wählbar)			
Zulassungsvoraussetzungen	Keine			
Lehrveranstaltungen	Lehr- und Lernform	Bezeichnung	SWS	CP
	V	Korrosion und Hochtemperaturverhalten	2	3
Leistungskontrollen	Benotete Klausur			
Arbeitsaufwand	90 h (Präsenzzeit 15 Wochen, 30h; Vor- und Nachbereitung, Prüfung 60h)			
Zusammensetzung der Modulnote	Note der Klausur			
Lernziele/ Kompetenzen	Die Studierenden erwerben Kenntnisse in: <ul style="list-style-type: none"> • Thermodynamische und kinetische Grundlagen der Korrosion • Korrosionsarten und Mechanismen des Korrosionsfortschritts • Korrosionsbegrenzung und Stabilisierung des Zustands bei hohen Temperaturen 			
Inhalt(e)	<ul style="list-style-type: none"> • Typen der Grenzflächenreaktion eines Festkörpers im Kontakt mit der Umgebung • Thermodynamische Beschreibung der Oxidationsvorgänge • Morphologie der Reaktionszonen • Experimentelle Methoden • Oxidationskinetik, Messtechniken und Datenanalyse • Oxidation der reinen Metalle und Besonderheiten der Legierungen • Korrosion in wässrigen Systemen: Elektrochemie, Kinetik und Messtechniken • Korrosionsformen und Korrosionsschutz 			
Weitere Informationen	Unterrichtssprache: englisch Literaturhinweise: werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben			

Modul Projektarbeit					Abkürzung
Studiensemester	Regelstudiensemester	Turnus	Dauer	SWS	CP/ ECTS
3	3	WS	1 Sem		15

Modulverantwortliche*r	Der Vorsitzende des Prüfungsausschusses				
Dozent*in	Dozenten/Dozentinnen der Materialwissenschaft und Werkstofftechnik				
Zuordnung zum Curriculum	Master EEIGM				
Zulassungsvoraussetzungen	keine				
Lehrveranstaltungen	Lehr- und Lernform	Bezeichnung	SWS	CP	
		Projektarbeit		15	
Leistungskontrollen	Schriftliche Arbeit und ggf. Kolloquium				
Arbeitsaufwand	450 h				
Zusammensetzung der Modulnote	unbenotet				
Lernziele/ Kompetenzen	In der Projektarbeit lernen die Studierenden unter fachlicher Anleitung wissenschaftliche Methoden auf die Lösung eines vorgegebenen Problems innerhalb einer vorgegebenen Zeit anzuwenden. Dabei sollen die Studierenden ihre Kompetenzen der Bereiche Wissen, kognitive und metakognitive Fähigkeiten, praktische und methodische berufsbezogene Fähigkeiten sowie zwischenmenschlichen und intellektuellen Fähigkeiten beziehungsweise dynamische Kombination daraus weiterentwickeln und stärken.				
Inhalt(e)	Experimentelle oder theoretische Arbeiten und Niederschrift der Arbeit <ul style="list-style-type: none"> • Literaturstudium zum gegebenen Thema • Selbständige Durchführung von Experimenten und / oder theoretischen Arbeiten • Kritische Beurteilung und Diskussion der erhaltenen Resultate • Vergleich der Resultate mit dem Stand der Literatur • Niederschrift der Arbeit 				
Weitere Informationen	Unterrichtssprache: Deutsch, im gegenseitigen Einvernehmen auch Englisch (vgl. § 5 Absatz 8 der Studienordnung) Literaturhinweise: werden je nach Thema von den betreuenden Dozenten gegeben				

Modul Masterarbeit					Abkürzung
Studiensemester	Regelstudiensemester	Turnus	Dauer	SWS	CP/ ECTS
4	4	Jedes Semester	1 Sem		30

Modulverantwortliche*r	Der Vorsitzende des Prüfungsausschusses				
Dozent*in	Dozenten/Dozentinnen der Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (nach § 6 der gemeinsamen Prüfungsordnung der Fakultät NT und des ZHMB)				
Zuordnung zum Curriculum	Master EEIGM				
Zulassungsvoraussetzungen	Siehe §18 gemeinsamen Prüfungsordnung der Fakultät NT und des ZHMB und § 30 der Fachspezifischen Bestimmung zum Master EEIGM				
Lehrveranstaltungen	Lehr- und Lernform	Bezeichnung	SWS	CP	
		Masterarbeit		30	
Leistungskontrollen	Schriftliche Arbeit und Kolloquium				
Arbeitsaufwand	900 h				
Zusammensetzung der Modulnote	benotet				
Lernziele/ Kompetenzen	In der Master-Arbeit lernen die Studierenden unter fachlicher Anleitung wissenschaftliche Methoden auf die Lösung eines vorgegebenen Problems innerhalb einer vorgegebenen Zeit anzuwenden.				
Inhalt(e)	Experimentelle oder theoretische Arbeiten und Niederschrift der Arbeit <ul style="list-style-type: none"> • Literaturstudium zum gegebenen Thema • Selbständige Durchführung von Experimenten und / oder theoretischen Arbeiten • Kritische Beurteilung und Diskussion der erhaltenen Resultate • Vergleich der Resultate mit dem Stand der Literatur • Niederschrift der Arbeit 				
Weitere Informationen	Unterrichtssprache: Deutsch, im gegenseitigen Einvernehmen auch Englisch (vgl. § 5 Absatz 8 der Studienordnung) Literaturhinweise: werden je nach Thema von den betreuenden Dozenten gegeben				