

Modulhandbuch

Bachelor Materialwissenschaft und Werkstofftechnik

Verantwortliche Fakultät

Naturwissenschaftlich-Technische Fakultät

Verantwortliche Fachrichtung

Materialwissenschaft und Werkstofftechnik

Fassung vom

14.10.2022

Auf Grundlage der Studienordnung vom

16.02.2023

Inhalt

1. Übersicht über die Module	4
2. Inhalte und Ziele des Studienangebots	9
Studienangebotsziele/Lernziele	9
Fachspezifische Kompetenzen	9
Fachübergreifende Kompetenzen	10
Berufsfeldspezifische Kompetenzen	10
3. Modulbeschreibungen	12
Mathematik für Ingenieure 1	12
Physik für Materialwissenschaftler und Werkstofftechniker 1	14
Allgemeine Chemie (Nebenfach)	16
Statik für Materialwissenschaftler und Werkstofftechniker	18
Einführung in die Materialwissenschaft	20
Mathematik für Ingenieure II	22
Wissenschaftliche Datenverarbeitung 1	24
Physik für Materialwissenschaftler und Werkstofftechniker 2	26
Elastostatik für Materialwissenschaftler und Werkstofftechniker	28
Praktikum A	30
Wissenschaftliche Datenverarbeitung 2	32
Systementwicklungsmethodik 1	34
Grundlagen der Thermodynamik	36
Experimentelle Grundlagen der Mikroskopie und Spektroskopie	37
Mathematik für MWWT	39
Physik für Materialwissenschaftler und Werkstofftechniker 3	41
Werkstoffphysik I	47
Praktikum B	49
Fertigungstechnik	52
Werkstoffverhalten	54
Beugungsverfahren	56
Einführung in die Funktionswerkstoffe	58
Industriepraktikum - Fachpraktikum	60

Bachelorarbeit	62
Organische Chemie und Biochemie.....	63
Dynamik und Kinetik.....	65
Festigkeitslehre	67
Dynamik.....	69
Physikalische Chemie 2.....	71
Messtechnik und Sensorik.....	73
Maschinenelemente und -konstruktion	76
Einführung in die Finite Elemente Methode.....	78
Elements of Data Science and Artificial Intelligence.....	80
Aktorik und Sensorik mit intelligenten Materialsystemen 1.....	82
Einführung in die Materialchemie.....	84
Empirische und statistische Modellbildung	86
Smarte Materialsysteme – hands on	88
Schlüsselkompetenzen.....	91
Sprachkurse.....	93
Ökonomie / Recht.....	94
4. Beispielhafter Studienverlaufsplan.....	95

1. Übersicht über die Module

Semester	Modul	Modulelement	CP	SWS
Module des Pflichtbereichs				
1	Mathematik für Ingenieure 1	VL: Mathematik für Ingenieure 1	9	4
		Ü: Mathematik für Ingenieure 1		2
1	Physik für Materialwissenschaftler und Werkstoffwissenschaftler 1	VL: Physik für Materialwissenschaftler und Werkstoffwissenschaftler 1	6	2
		Ü: Physik für Materialwissenschaftler und Werkstoffwissenschaftler 1		2
1-2	Allgemeine Chemie (Nebenfach)	VL (WS): Allgemeine Chemie (Nebenfach)	4	2
		Ü: (WS) Allgemeine Chemie (Nebenfach)		0,5
		P (SS): Grundpraktikum Allgemeine Chemie (Nebenfach)	2	3
1	Statik für Materialwissenschaftler und Werkstofftechniker	VL: Statik für Materialwissenschaftler und Werkstofftechniker	6	2
		Ü: Statik für Materialwissenschaftler und Werkstofftechniker		2
1	Einführung in die Materialwissenschaft	VL: Einführung in die Materialwissenschaft	4	2
		Ü: Einführung in die Materialwissenschaft		1
2	Mathematik für Ingenieure 2	VL: Mathematik für Ingenieure 2	9	4
		Ü: Mathematik für Ingenieure 2		2
2	Wissenschaftliche Datenverarbeitung 1	VL: Wissenschaftliche Datenverarbeitung 1	3	1
		Ü: Wissenschaftliche Datenverarbeitung 1		2

Semester	Modul	Modulelement	CP	SWS
Module des Pflichtbereichs				
2	Physik für Materialwissenschaftler und Werkstofftechnik 2	VL: Physik für Materialwissenschaftler und Werkstofftechnik 2	6	2
		Ü: VL: Physik für Materialwissenschaftler und Werkstofftechnik 2		2
2	Elastostatik für Materialwissenschaftler und Werkstofftechniker	VL: Elastostatik für Materialwissenschaftler und Werkstofftechniker	6	2
		Ü: Elastostatik für Materialwissenschaftler und Werkstofftechniker		2
2-3	Praktikum A	P (SS): Praktikum A1	3	2
		P (WS): Praktikum A2	3	2
3	Wissenschaftliche Datenverarbeitung 2	V: Wissenschaftliche Datenverarbeitung 2	3	1
		Ü: Wissenschaftliche Datenverarbeitung 2		2
3	Systementwicklungsmethodik 1	V: Systementwicklungsmethodik 1	5	2
		Ü: Systementwicklungsmethodik 1		2
3	Grundlagen der Thermodynamik	V: Grundlagen der Thermodynamik	6	2
		Ü: Grundlagen der Thermodynamik		2
3	Experimentelle Grundlagen der Mikroskopie und Spektroskopie	V: Experimentelle Grundlagen der Mikroskopie und Spektroskopie	6	2
		Ü/P: Experimentelle Grundlagen der Mikroskopie und Spektroskopie		2

Semester	Modul	Modulelement	CP	SWS
Module des Pflichtbereichs				
4	Mathematik für MWWT	V: Mathematik für MWWT	9	4
		Ü Mathematik für MWWT		2
4	Physik für Materialwissenschaftler und Werkstofftechniker 3	V: Physik für Materialwissenschaftler und Werkstofftechniker 3	6	2
		Ü: Physik für Materialwissenschaftler und Werkstofftechniker 3		1
4	Polymerwerkstoffe 1 – Polymerwissenschaftliche Grundlagen und Polymerchemie	V: Polymerwerkstoffe 1 - Polymerwissenschaftliche Grundlagen und Polymerchemie	3	2
4	Polymerwerkstoffe 2 – Polymerphysik und Werkstoffeigenschaften	Polymerwerkstoffe 2 – Polymerphysik und Werkstoffeigenschaften	3	2
4	Werkstoffphysik 1	V: Werkstoffphysik 1	9	3
		Ü: Werkstoffphysik 1		3
4-5	Praktikum B	P (SS): Praktikum B1	3	2
		P (WS): Praktikum B2 -Projekt- Praktikum	6	4
5	Fertigungstechnik	V: Fertigungstechnik	6	2
		Ü: Fertigungstechnik		2
		P: Fertigungstechnik		2
5	Werkstoffverhalten	V: Mechanische Eigenschaften	3	2
		V: Konstitutionslehre	3	2
5	Beugungsverfahren	V: Beugungsverfahren	5	2
		Ü: Beugungsverfahren		1
		P: Beugungsverfahren		1
6	Anorganische Werkstoffe	V: Glas und Keramik	3	2
		V: Metall	3	2

Semester	Modul	Modulelement	CP	SWS
Module des Pflichtbereichs				
6	Einführung in die Funktionswerkstoffe	V: Einführung in die Funktionswerkstoffe	5	2
		Ü: Einführung in die Funktionswerkstoffe		2
6	Bachelorarbeit	Abschlussarbeit Bachelorarbeit	12	
1-6	Industriepraktikum	P: Fachpraktikum	6	
Wahlpflicht MINT Module				
1	Organische Chemie und Biochemie	V: Organische Chemie und Biochemie	5	2
		Ü: Organische Chemie und Biochemie		1
3	Dynamik und Kinetik	V: Dynamik und Kinetik	5	2
		Ü: Dynamik und Kinetik		2
3	Festigkeitslehre	V: Festigkeitslehre	5	2
		Ü: Festigkeitslehre		2
4	Dynamik	V: Dynamik	5	2
		Ü: Dynamik		2
4	Physikalische Chemie 2	V: Physikalische Chemie 2	5	2
		Ü: Physikalische Chemie 2		2
4	Messtechnik und Sensorik	V: Messtechnik und Sensorik	6	3
		Ü: Messtechnik und Sensorik		1
5	Maschinenelemente und -konstruktion	V: Maschinenelemente und -konstruktion	5	2
		Ü: Maschinenelemente und -konstruktion		2
5	Einführung in die Finite Elemente Methode	V: Einführung in die Finite Elemente Methode	5	2
		Ü: Einführung in die Finite Elemente Methode		2

Semester	Modul	Modulelement	CP	SWS
Wahlpflicht MINT Module				
5	Elements of Data Science and Artificial Intelligence	V: Elements of Data Science and Artificial Intelligence	9	4
		Ü: Elements of Data Science and Artificial Intelligence		2
5	Aktorik und Sensorik mit intelligenten Materialsystemen 1	V: Aktorik und Sensorik mit intelligenten Materialsystemen 1	4	2
		Ü: Aktorik und Sensorik mit intelligenten Materialsystemen 1		1
6	Einführung in die Materialchemie	V: Einführung in die Materialchemie	4	2
		Seminar: Einführung in die Materialchemie		1
6	Empirische und statistische Modellbildung	V: Empirische und statistische Modellbildung	4	2
		Ü: Empirische und statistische Modellbildung		1
6	Smarte Materialsysteme – hands on	V: Smarte Materialsysteme – hands on	4	2
		Ü: Smarte Materialsysteme – hands on		1
Wahlbereich (insgesamt max. 6 CP)				
1-6	Schlüsselkompetenzen		Max. 6	0-6
1-6	Sprachkurse		Max. 6	0-6
1-6	Ökonomie / Recht		Max.6	0-6

2. Inhalte und Ziele des Studienangebots

Studienangebotsziele/Lernziele

Der Bachelor-Studiengang Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (MWWT) verfolgt das Ziel, Studierende schnell zur Lösung naturwissenschaftlicher und technischer Problemstellungen mit modernen Lösungsmethoden zu befähigen und damit eine frühzeitige, praxisorientierte Berufsfähigkeit zu erreichen. Diese Zielstellung erfordert eine solide Grundausbildung in den naturwissenschaftlichen und ingenieurwissenschaftlichen Kernfächern sowie Kenntnisse in Mathematik und Informatik. Dabei müssen auch die Fähigkeiten zum Erkennen wesentlicher Zusammenhänge eines komplexen Sachverhalts entwickelt werden. Daneben spielen auch weiter berufsrelevante Schlüsselqualifikationen wie gute Kommunikations- und Teamfähigkeit sowie die Fähigkeit zum selbstständigen Einarbeiten in neue Themengebiete sowie eine effektive Arbeitsorganisation eine wichtige Rolle.

Fachspezifische Kompetenzen

Der Bachelor-Studiengang Materialwissenschaft und Werkstofftechnik vermittelt seinen Studierenden als Fundament neben der Mathematik, Physik und Chemie sowie grundlegende Datenverarbeitung auch die Technische Mechanik und Aspekte des Maschinenbaus. Die Forschungsaktivitäten der Arbeitskreise befinden sich in den Gebieten der Werkstoffphysik, -Chemie und -Technik, Materialsimulation sowie Fertigungstechnik und Leichtbausysteme, die alle zentral zur Lösung von heutigen ökologischen und ökonomischen Herausforderungen beitragen und somit Schlüsseltechnologien darstellen, die den Studierenden nahegebracht werden sollen. Dabei werden alle Materialklassen von Metallen, Polymeren, Keramiken und Gläsern bis hin zu Energiematerialien und Funktionswerkstoffen mit modernsten Methoden erforscht und technisch weiterentwickelt.

Die Aktivitäten der zur Universität des Saarlandes gehörenden Arbeitskreise werden harmonisch durch die der Anrainerinstitute ergänzt. Die Synergie dieser Partnerschaft fließt in die Lehrveranstaltungen ein und bietet den Studierenden insbesondere die Möglichkeit ihre Abschlussarbeiten an der Schnittstelle zwischen naturwissenschaftlicher Grundlagenforschung und industrieller Anwendung zu erstellen.

Fachübergreifende Kompetenzen

Die Studierenden erlernen, dass die Interessenschwerpunkte der Arbeitskreise der Fachrichtung selbst schon eine Mischung deutlich unterscheidbarer Disziplinen darstellen, die durch die Beteiligung an gemeinsamen Studiengängen ergänzt wird wie z.B. in der Materialchemie und durch die Beteiligung an der Lehre z.B. im Fachbereich Systems Engineering aber auch durch gemeinsame Forschungsvorhaben mit Mitgliedern 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 sind, sondern auch die wissenschaftlichen Arbeiten dort durchgeführt und weitere Qualifikationen erworben werden können. Das soziale Umfeld wird berücksichtigt durch Lehrimporte aus den Bereichen Schlüsselkompetenzen, Recht und Ökonomie sowie lebende Sprachen. Durch die internationalen in der MWWT beheimateten Studiengänge EEIGM und Atlantis können auch interkulturelle Kompetenzen zwanglos erworben werden.

Berufsfeldspezifische Kompetenzen

Die Absolventen und Absolventinnen erlernen durch ihr Verständnis der Eigenschaften von Materialien und Werkstoffen diese für die Anwendung weiter zu entwickeln, nachhaltig zu verarbeiten und zum technischen Einsatz zu bringen. Durch ein Grundverständnis in jeder für die MWWT relevanten Kerndisziplin sind die Absolventen vielseitig einsetzbar und haben erste praktische Erfahrungen mit diversen Tätigkeiten, die für eine interdisziplinäre unabdingbar sind, wie z.B. Pipettieren, Erstellen von Konstruktionsplänen oder Programmieren zur Ansteuerung physikalischer Geräte. Trotz dieser vielseitigen Anforderungen können die Studierenden durch Wahlfächer in Teilgebieten eine erste Spezialisierung mit einer mathematisch-naturwissenschaftlichen aber auch technischen Ausrichtung erlangen. 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. Bereits durch Forschungs- und Laborpraktika, welche von den verschiedenen Arbeitskreisen aber auch durch Anrainerinstitute betreut und durchgeführt werden, können die Studierenden wertvolle praktische Erfahrungen in diversen Themengebieten gewinnen. Im Studium muss eine

berufspraktische Tätigkeit eingebracht werden, welche in eine Grund- und eine Fachpraxis unterteilt wird.

3. Modulbeschreibungen

Modul Mathematik für Ingenieure 1					Abkürzung Mathematik 1
Studiensemester ¹	Regelstudiensemester ²	Turnus ³	Dauer	SWS	CP/ ECTS
1	1	WS	1 Sem.	6	9

Modulverantwortliche*r	Studienkoordinator			
Dozent*in	Dozenten/Dozentinnen der Mathematik oder Fakultät NT			
Zuordnung zum Curriculum <i>Pflichtmodul, Wahlmodul, etc.</i>	Bachelor Materialwissenschaft und Werkstofftechnik, Pflicht			
Zulassungsvoraussetzungen <i>Voraussetzung(en) für die Teilnahme</i>	Keine			
Lehrveranstaltungen <i>Lehr- und Lernformen, ggf. erwartete TN-Zahl</i>	Lehr- und Lernform <i>Vorlesung, Übung, ...</i>	Bezeichnung	SWS	CP
	Vorlesung	Mathematik für Ingenieure 1	4	9
	Übung	Mathematik für Ingenieure 1	2	
Leistungskontrollen <i>Leistungspunkte und Noten Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</i>	Benotete Klausur			
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit 15 Wochen 6 SWS	90h		
	Vor- und Nachbereitung, Prüfung	180h		
	Summe	270h (9CP)		
Zusammensetzung der Modulnote	Klausurnote			
Lernziele/ Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> Erlernt das Rechnen mit einer Variablen bis hin zur Lösung von Differentialgleichungen mit komplexen Zahlen sowie die Verwendung von Computeralgebra 			
Inhalt(e)	<ul style="list-style-type: none"> Elementare Funktionen und ihre Umkehrfunktionen (trigonometrische Funktionen, Potenzen, Exponentialfunktion, Logarithmus) Differential- und Integralrechnung (finite Differenzen, Summen-, Produkt- u. Kettenregel, Riemansummen inkl. partieller Integration und Substitution) Folgen, Grenzwerte, allgemeine Reihen und Konvergenzkriterien Taylorreihen Komplexe Zahlen, Eulersche Formel 			

¹ Empfohlenes Studiensemester (vgl. Angaben im Studienplan)

² Zeitraum, in dem das Modul innerhalb der Regelstudienzeit abgeschlossen wird

³ Bitte einheitlich ausfüllen: Jährlich oder WS

	<ul style="list-style-type: none"> • Gewöhnliche Differentialgleichungen (exp-Ansatz, Variation der Konstanten, Trennung der Veränderlichen)
<p>Weitere Informationen Verwendbarkeit des Moduls Unterrichtssprache Ggf. Literatur</p>	<p>Deutsch</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lothar Papula, Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 1, 15. überarbeitete Auflage, Springer Vieweg, 2018 • Lothar Papula, Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 2, 14. überarbeitete und erweiterte Auflage, Springer Vieweg, 2015

Modul Physik für Materialwissenschaftler und Werkstofftechniker 1					Abkürzung Physik 1
Studiensemester ⁴	Regelstudiensemester ⁵	Turnus ⁶	Dauer	SWS	CP/ ECTS
1	1	WS	1 Sem.	4	6

Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Müser			
Dozent*in	Prof. Dr. Müser und Mitarbeiter/Mitarbeiterinnen			
Zuordnung zum Curriculum <i>Pflichtmodul, Wahlmodul, etc.</i>	Bachelor Materialwissenschaft und Werkstofftechnik, Pflicht			
Zulassungsvoraussetzungen <i>Voraussetzung(en) für die Teilnahme</i>	Keine			
Lehrveranstaltungen <i>Lehr- und Lernformen, ggf. erwartete TN-Zahl</i>	Lehr- und Lernform <i>Vorlesung, Übung, ...</i>	Bezeichnung	SWS	CP
	Vorlesung	Physik für MWWT 1	2	6
	Übung	Physik für MWWT 1	2	
Leistungskontrollen <i>Leistungspunkte und Noten Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</i>	Benotete Klausur			
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit 15 Wochen 4SWS 60h Vor- und Nachbereitung, Prüfung 120h Summe 180h (6CP)			
Zusammensetzung der Modulnote	Klausurnote			
Lernziele/ Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> • Erkennen physikalischer Gesetzmäßigkeiten an Einheiten, Konvertieren zwischen Einheitensystemen • Verständnis der Mechanik von Punktmassen und Kontinua • Aufstellen und Lösen einfacher Bewegungsgleichungen • Verwendung von Erhaltungssätzen 			
Inhalt(e)	<ul style="list-style-type: none"> • Einheiten und Dimensionsanalyse • Kinematik in ein bis drei Dimensionen, Kreisbewegung • Elementare Newtonsche Mechanik (schiefe Ebene, Flaschenzug, Gravitation, schiefer Wurf, Reibungsgesetze) • Erhaltungssätze und ihre Konsequenzen; kinetische und potentielle Energie, Arbeit und Leistung; Impuls, elastischer, realer 			

⁴ Empfohlenes Studiensemester (vgl. Angaben im Studienplan)

⁵ Zeitraum, in dem das Modul innerhalb der Regelstudienzeit abgeschlossen wird

⁶ Bitte einheitlich ausfüllen: Jährlich oder WS

	<p>und unelastischer Stoß; Drehimpuls, Drehmoment, Trägheitsmoment, Steinerscher Satz, Rollbewegung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kontinuierliche Massenverteilungen; Linien-, Flächen- und Volumendichten, Schwerpunkt, Trägheitsmoment von Rotationskörpern • Harmonische Oszillator; freie harmonische Oszillator (unterdämpft, kritisch gedämpft und überdämpft), periodisch getriebene Oszillator, komplexe Zahlen
<p>Weitere Informationen <i>Verwendbarkeit des Moduls</i> <i>Unterrichtssprache</i> <i>Ggf. Literatur</i></p>	<p>Deutsch</p> <ul style="list-style-type: none"> • Meschede: <i>Gerthsen Physik</i>, Springer Verlag, 25. Auflage, 2015 • P.A. Tipler, R.A. Llewelyn: <i>Moderne Physik</i>, 2.Auflage, Oldenbourg Verlag, 2010

Modul Allgemeine Chemie (Nebenfach)					Abkürzung MatW3a – PW1
Studiensemester	Regelstudiensemester	Turnus	Dauer	SWS	CP/ ECTS
1-2	2	WS/SS	2 Sem	5,5	6

Modulverantwortliche*r	Studienkoordinator			
Dozent*in	Rammo und Mitarbeiter/Mitarbeiterinnen			
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Materialwissenschaft und Werkstofftechnik			
Zulassungsvoraussetzungen	Keine			
Lehrveranstaltungen	Lehr- und Lernform	Bezeichnung	SWS	CP
	Vorlesung (WS)	Allgemeine Chemie (Nebenfach)	2	4
	Übung (WS)	Allgemeine Chemie (Nebenfach)	0,5	
	Praktikum (SS)	Grundpraktikum Allgemeine Chemie (Nebenfach)	3	2
Leistungskontrollen	Allgemeine Chemie (Nebenfach): benotete Klausur Grundpraktikum Allgemeine Chemie (Nebenfach): Protokolle und Kolloquium (unbenotet)			
Arbeitsaufwand	V+Ü Allgemeine Chemie (Nebenfach): Präsenzzeit 15 Wochen (2,5 SWS): 37,5 h Vor- und Nachbereitung, Prüfung: 82,5 h, Summe: 120 h; Grundpraktikum Allgemeine Chemie (Nebenfach): Präsenzzeit 15 Wochen (3 SWS): 45 h, Vor- und Nachbereitung, Prüfung: 15 h, Summe: 60 h.			
Zusammensetzung der Modulnote	Note der Klausur			
Lernziele/ Kompetenzen	Entwicklung des Verständnisses für die Grundlagen der Chemie, begleitet von Versuchen und Übungen. Grundlagen: <ul style="list-style-type: none"> • Atommodelle, • chemische Bindung und Molekülstrukturen, • chemisches Gleichgewicht, • Redox- und Elektrochemie. Praktische Tätigkeiten: <ul style="list-style-type: none"> • in die chemische Experimentiertechnik eingeführt werden, • wichtige Stoffe und Reaktionen im Praktikum kennen lernen, • die schriftliche Protokollierung von Versuchen einüben. 			
Inhalt(e)	Vorlesung und Übung Allgemeine Chemie (Nebenfach): <ul style="list-style-type: none"> • Materie, Stoff, Verbindung, Element, • Aufbau der Atome, • Aufbau des Periodensystems, • die chemische Bindung, 			

	<ul style="list-style-type: none">• Aggregatzustände,• chemische Reaktionen,• chemisches Gleichgewicht,• Elektrochemie. <p>Grundpraktikum Allgemeine Chemie (Nebenfach):</p> <ul style="list-style-type: none">• einfache Synthesen und Stoffumwandlungen (qualitativ und quantitativ,• Ionenreaktionen (Nachweis),• Massenwirkungsgesetz,• elektrische Spannungsreihe,• Bestimmung von Lösungswärmen,• Kenntnis wichtiger Elemente und deren Verbindungen,• Säure-Base-Titration,• Bestimmung des Molvolumens,• Löslichkeitsuntersuchungen.
Weitere Informationen	Literaturhinweise: Gerd Wedler: Lehrbuch der Physikalischen Chemie, Wiley-VCH, 2004; Paul C. Yates: Chemical Calculations at a Glance, Blackwell Publishing, 2005; Erwin Riedel, Christoph Janiak, Anorganische Chemie, deGruyter.

Modul Statik für Materialwissenschaftler und Werkstofftechniker					Abkürzung TM-1
Studiensemester ⁷	Regelstudiensemester ⁸	Turnus ⁹	Dauer	SWS	CP/ ECTS
1	1	WS	1 Sem.	4	6

Modulverantwortliche*r	Prof. Dr.-Ing. Diebels			
Dozent*in	Prof. Dr.-Ing. Diebels und Mitarbeiter/Mitarbeiterinnen			
Zuordnung zum Curriculum <i>Pflichtmodul, Wahlmodul, etc.</i>	Bachelor Materialwissenschaft und Werkstofftechnik, Pflicht			
Zulassungsvoraussetzungen <i>Voraussetzung(en) für die Teilnahme</i>	Keine			
Lehrveranstaltungen <i>Lehr- und Lernformen, ggf. erwartete TN-Zahl</i>	Lehr- und Lernform	Bezeichnung	SWS	CP
	<i>Vorlesung, Übung, ...</i>			
	Vorlesung	Statik für MWWT	2	6
	Übung	Statik für MWWT	2	
Leistungskontrollen <i>Leistungspunkte und Noten Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</i>	Benotete Klausur			
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit 15 Wochen 4SWS	60h		
	Vor- und Nachbereitung, Prüfung	120h		
	Summe	180h (6CP)		
Zusammensetzung der Modulnote	Klausurnote			
Lernziele/ Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> • Verständnis entwickeln für die Grundprinzipien der Mechanik • Reduktion auf Ersatzsysteme • Berechnung von Lagerreaktionen und Belastungen an einfachen Ersatzsystemen 			
Inhalt(e)	<ul style="list-style-type: none"> • Mechanische Gesetzmäßigkeiten, physikalische Größen und Einheiten • Grundlagen der Vektorrechnung • Zentrale und allgemeine Kräftegruppen, Momente von Einzelkräften und Kräftepaaren • Verteilte Kräfte und Schwerpunkt • Schnittprinzip und Lagerreaktionen, statische Bestimmtheit • Fachwerke, Balken, kombinierte Tragwerke • Prinzip der virtuellen Arbeit • Gleichgewicht und Stabilität • Coulombsche Reibung, Seilreibung 			
Weitere Informationen <i>Verwendbarkeit des Moduls</i> <i>Unterrichtssprache</i>	Deutsch <ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsskript 			

⁷ Empfohlenes Studiensemester (vgl. Angaben im Studienplan)

⁸ Zeitraum, in dem das Modul innerhalb der Regelstudienzeit abgeschlossen wird

⁹ Bitte einheitlich ausfüllen: Jährlich oder WS

Ggf. Literatur

- D. Gross, W. Hauger, J. Schröder, W.A. Wall, Technische Mechanik 1, Springer
- D. Gross, W. Ehlers, P. Wriggers, J. Schröder, R. Müller, Formeln und Aufgaben zur Technischen Mechanik 1, Springer
- H. Balke, Einführung in die Technische Mechanik – Statik, Springer

Modul Einführung in die Materialwissenschaft					Abkürzung EMW
Studiensemester ¹⁰	Regelstudiensemester ¹¹	Turnus ¹²	Dauer	SWS	CP/ ECTS
1	1	WS	1 Sem.	3	4

Modulverantwortliche*r	Prof. Dr.-Ing. Frank Mücklich				
Dozent*in	Prof. Dr.-Ing. Frank Mücklich und Mitarbeiter/Mitarbeiterinnen				
Zuordnung zum Curriculum <i>Pflichtmodul, Wahlmodul, etc.</i>	Bachelor Materialwissenschaft und Werkstofftechnik, Pflicht				
Zulassungsvoraussetzungen <i>Voraussetzung(en) für die Teilnahme</i>	Keine				
Lehrveranstaltungen <i>Lehr- und Lernformen, ggf. erwartete TN-Zahl</i>	Lehr- und Lernform <i>Vorlesung, Übung, ...</i>	Bezeichnung	SWS	CP	
	Vorlesung	Einführung in die Materialwissenschaft	2	4	
	Übung	Einführung in die Materialwissenschaft	1		
Leistungskontrollen <i>Leistungspunkte und Noten Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</i>	Benotete Klausur				
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit 15 Wochen 3 SWS 45 h Vor- und Nachbereitung, Prüfung 75 h Summe 120 h (4 CP)				
Zusammensetzung der Modulnote	Klausurnote				
Lernziele/ Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> Vom atomistischen Festkörperaufbau zur Kristallstruktur Kristallbaufehler Gefüge und Mikrostruktur Legierungen Thermisch aktivierbare Prozesse Mechanische Eigenschaften Versagensmechanismen von Werkstoffen Physikalische Eigenschaften 				
Inhalt(e)	<ul style="list-style-type: none"> Grundlagen der atomaren Bindung; Bindungstypen; Kristallstrukturen (Bravais-Gitter); Indizierung von Ebenen und Richtungen 0-Dimensionale Defekte (Punktdefekte); 1-Dimensionale Defekte (Versetzungen); 2-Dimensionale Defekte (Korngrenzen, Phasengrenzen) 				

¹⁰ Empfohlenes Studiensemester (vgl. Angaben im Studienplan)

¹¹ Zeitraum, in dem das Modul innerhalb der Regelstudienzeit abgeschlossen wird

¹² Bitte einheitlich ausfüllen: Jährlich oder WS

	<ul style="list-style-type: none"> • Definition des Gefügebegriffes; Bedeutung des Gefüges im Rahmen der Materialforschung • Thermodynamik der Legierungen; Phasendiagramme; Erstarrung von Schmelzen Phasenbegriff; Mischkristalle; Intermetallische Phasen; Mehrstoffsysteme • Diffusion; Erholung und Rekristallisation; Kriechen • Fließkurve; Versetzungsbewegung und plastische Verformung; kritische Schubspannung; Festigkeitsmechanismen • Grundlagen der Bruchmechanik; Bruchmerkmale (mikroskopisch, makroskopisch); Korrosion • Elektrische Eigenschaften (Leiter-, Halbleiter-, Supraleiterwerkstoffe; Magnetische Eigenschaften (hart- und weichmagnetische Werkstoffe)
<p>Weitere Informationen <i>Verwendbarkeit des Moduls</i> <i>Unterrichtssprache</i> <i>Ggf. Literatur</i></p>	<p>Empfohlene Literatur</p> <ul style="list-style-type: none"> • G. Gottstein: "Physikalische Grundlagen der Materialkunde", • W. Callister: „Materials Science and Engineering: An Introduction“, John Wiley & Sons, Inc, • H.-J. Bargel, G. Schulze: „Werkstoffkunde“, Springer Vieweg, • W. Schatt, H. Worch: "Werkstoffwissenschaft", Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie Stuttgart <p>Unterrichtssprache: Deutsch; Unterrichtsfolien: Englisch; Begleitendes Glossary; die Vorlesung wird multimedial im Internet dargestellt (Moodle und Microsoft Teams); Geeignet zur sprachlichen als auch fachlichen Adaption von Masterstudenten;</p>

Modul Mathematik für Ingenieure II					Abkürzung Mathematik 2
Studiensemester ¹³	Regelstudiensemester ¹⁴	Turnus ¹⁵	Dauer	SWS	CP/ ECTS
2	2	SS	1 Sem.	6	9

Modulverantwortliche*r	Studienkoordinator			
Dozent*in	Dozenten/Dozentinnen der Mathematik oder Fakultät NT			
Zuordnung zum Curriculum <i>Pflichtmodul, Wahlmodul, etc.</i>	Bachelor Materialwissenschaft und Werkstofftechnik, Pflicht			
Zulassungsvoraussetzungen <i>Voraussetzung(en) für die Teilnahme</i>	Keine			
Lehrveranstaltungen <i>Lehr- und Lernformen, ggf. erwartete TN-Zahl</i>	Lehr- und Lernform <i>Vorlesung, Übung, ...</i>	Bezeichnung	SWS	CP
	Vorlesung	Mathematik für Ingenieure 2	4	9
	Übung	Mathematik für Ingenieure 2	2	
Leistungskontrollen <i>Leistungspunkte und Noten Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</i>	Benotete Klausur			
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit 15 Wochen 6 SWS 90h Vor- und Nachbereitung, Prüfung 180h Summe 270h (9CP)			
Zusammensetzung der Modulnote	Klausurnote			
Lernziele/ Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> Erlernen der Methoden der Vektorrechnung und der linearen Algebra zur Lösung ingenieur- und naturwissenschaftlicher Probleme auch mit Computeralgebra 			
Inhalt(e)	<ul style="list-style-type: none"> Elementare Vektorrechnung (Addition, Subtraktion und Norm von Vektoren, Skalar- und Vektorprodukt, Projektion) Matrizenrechnung (lineare Abbildungen und elementare Operationen wie Addition, Multiplikation, Transposition und Invertierung) Lösen von linearen Gleichungssystemen (Darstellung über Adjunkte, Kramersche Regel) Eigenwerte und Eigenvektoren, Definitheit Determinante Basiswechsel und Transformation 			

¹³ Empfohlenes Studiensemester (vgl. Angaben im Studienplan)

¹⁴ Zeitraum, in dem das Modul innerhalb der Regelstudienzeit abgeschlossen wird

¹⁵ Bitte einheitlich ausfüllen: Jährlich oder WS

Weitere Informationen
Verwendbarkeit des Moduls
Unterrichtssprache
Ggf. Literatur

Deutsch

- Lothar Papula, Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 2, 14. überarbeitete und erweiterte Auflage, Springer Vieweg, 2015

Modul					Abkürzung
Wissenschaftliche Datenverarbeitung 1					WDV 1
Studiensemester ¹⁶	Regelstudiensemester ¹⁷	Turnus ¹⁸	Dauer	SWS	CP/ ECTS
2	2	SS	1 Sem.	3	3

Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Müser			
Dozent*in	Prof. Dr. Müser und Mitarbeiter/Mitarbeiterinnen			
Zuordnung zum Curriculum <i>Pflichtmodul, Wahlmodul, etc.</i>	Bachelor Materialwissenschaft und Werkstofftechnik, Pflicht			
Zulassungsvoraussetzungen <i>Voraussetzung(en) für die Teilnahme</i>	Keine			
Lehrveranstaltungen <i>Lehr- und Lernformen, ggf. erwartete TN-Zahl</i>	Lehr- und Lernform <i>Vorlesung, Übung, ...</i>	Bezeichnung	SWS	CP
	Vorlesung	Wissenschaftliche Datenverarbeitung 1	1	3
	Übung	Wissenschaftliche Datenverarbeitung 1	2	
Leistungskontrollen <i>Leistungspunkte und Noten Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</i>	Benotete Klausur			
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit 15 Wochen 3SWS	45h		
	Vor- und Nachbereitung, Prüfung	45h		
	Summe	90h (3CP)		
Zusammensetzung der Modulnote	Klausurnote			
Lernziele/ Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> Erlernen der Grundzüge einer höheren Programmiersprache in Form von (Scientific) Python Umgang mit wissenschaftlichen Daten: lesen, manipulieren, fitten und visualisieren Erlernen einfacher Numerik: Ableiten, Integrieren, Mittelwertbildung, Fehlerrechnung, Lösen einfacher gewöhnlicher Differentialgleichungen Einfache numerische und symbolische Algebra 			
Inhalt(e)	<ul style="list-style-type: none"> Grundkonzepte des Programmierens: Datentypen, Umgang mit Zahlen, Vektoren, Strings und Dateien, Kontrollstrukturen und Modularisierung Elementare Statistik: Mittelwert, Varianz, Fehlerabschätzung Histogramme, zentraler Grenzwertsatz Lineare Regression 			
Weitere Informationen				

¹⁶ Empfohlenes Studiensemester (vgl. Angaben im Studienplan)

¹⁷ Zeitraum, in dem das Modul innerhalb der Regelstudienzeit abgeschlossen wird

¹⁸ Bitte einheitlich ausfüllen: Jährlich oder WS

Verwendbarkeit des Moduls
Unterrichtssprache
Ggf. Literatur

Deutsch/Englisch

- C. Hill, Learning scientific programming with Python

Modul Physik für Materialwissenschaftler und Werkstofftechniker 2					Abkürzung Physik 2
Studiensemester ¹⁹	Regelstudiensemester ²⁰	Turnus ²¹	Dauer	SWS	CP/ ECTS
2	2	SS	1 Sem.	4	6

Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Müser			
Dozent*in	Prof. Dr. Müser und Mitarbeiter/Mitarbeiterinnen			
Zuordnung zum Curriculum <i>Pflichtmodul, Wahlmodul, etc.</i>	Bachelor Materialwissenschaft und Werkstofftechnik, Pflicht			
Zulassungsvoraussetzungen <i>Voraussetzung(en) für die Teilnahme</i>	Keine			
Lehrveranstaltungen <i>Lehr- und Lernformen, ggf. erwartete TN-Zahl</i>	Lehr- und Lernform <i>Vorlesung, Übung, ...</i>	Bezeichnung	SWS	CP
	Vorlesung	Physik für MWWT 2	2	6
	Übung	Physik für MWWT 2	2	
Leistungskontrollen <i>Leistungspunkte und Noten Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</i>	Benotete Klausur			
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit 15 Wochen 4SWS 60h Vor- und Nachbereitung, Prüfung 120h Summe 180h (6CP)			
Zusammensetzung der Modulnote	Klausurnote			
Lernziele/ Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> • Berechnung elektrischer Felder und Potenziale aus diskreten und kontinuierlichen Ladungsverteilungen im freien Raum, in Dielektrika und an Grenzflächen zu Metallen • Entwicklung des elektrischen Potentials und des Feldes bis zum Dipol • Atomares Verständnis der dielektrischen Eigenschaften verschiedener Materialklassen • Berechnung von Magnetfeldern für Stromanordnungen hoher Symmetrie • Quantitatives Verständnis von Spannungstransformatoren und Elektromotoren • Quantitative Analyse allgemeiner RLC-Kreise insbesondere Serienkreise, Brückenschaltungen und Frequenzfilter • Rechnen mit komplexen Impedanzen 			
Inhalt(e)	<ul style="list-style-type: none"> • Gesetze von Coulomb und Gauß 			

¹⁹ Empfohlenes Studiensemester (vgl. Angaben im Studienplan)

²⁰ Zeitraum, in dem das Modul innerhalb der Regelstudienzeit abgeschlossen wird

²¹ Bitte einheitlich ausfüllen: Jährlich oder WS

	<ul style="list-style-type: none"> • Polarisation, dielektrische Permittivität • Einfache atomistische (mittlere-Feld) Modelle zur Beschreibung von Dielektrika, Ferroelektrika und Piezoelektrika • Stromdichten, Leitfähigkeit in Metallen und das Ohm'sche Gesetz • Gesetze von Biot-Savart und Ampere • Kraftwirkung des magnetischen Feldes auf bewegte Ladungen (Lorentzkraft, Halleffekt) • Magnetische Eigenschaften der Materie (Para-, Dia-, Ferromagnetismus) • Induktionsgesetze mit Ausblick auf die Gesamtheit der Maxwell'schen Gesetze • Kirchoff'sche Regeln und Konsequenzen für wichtige Schaltungen
<p>Weitere Informationen Verwendbarkeit des Moduls Unterrichtssprache Ggf. Literatur</p>	<p>Deutsch</p> <ul style="list-style-type: none"> • Meschede: <i>Gerthsen Physik</i>, Springer Verlag, 25. Auflage, 2015 • P.A. Tipler, R.A. Llewelyn: <i>Moderne Physik</i>, 2.Auflage, Oldenbourg Verlag, 2010

Modul Elastostatik für Materialwissenschaftler und Werkstofftechniker					Abkürzung Elasto
Studiensemester ²²	Regelstudiensemester ²³	Turnus ²⁴	Dauer	SWS	CP/ ECTS
2	2	WS	1 Sem.	4	6

Modulverantwortliche*r	Prof. Dr.-Ing. Diebels			
Dozent*in	Prof. Dr.-Ing. Diebels und Mitarbeiter/Mitarbeiterinnen			
Zuordnung zum Curriculum <i>Pflichtmodul, Wahlmodul, etc.</i>	Bachelor Materialwissenschaft und Werkstofftechnik, Pflicht			
Zulassungsvoraussetzungen <i>Voraussetzung(en) für die Teilnahme</i>	Keine			
Lehrveranstaltungen <i>Lehr- und Lernformen, ggf. erwartete TN-Zahl</i>	Lehr- und Lernform <i>Vorlesung, Übung, ...</i>	Bezeichnung	SWS	CP
	Vorlesung	Elastostatik für MWWT	2	6
	Übung	Elastostatik für MWWT	2	
Leistungskontrollen <i>Leistungspunkte und Noten Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</i>	Benotete Klausur			
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit 15 Wochen 4SWS	60h		
	Vor- und Nachbereitung, Prüfung	120h		
	Summe	180h (6CP)		
Zusammensetzung der Modulnote	Klausurnote			
Lernziele/ Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> • Verständnis entwickeln für den Zusammenhang von Kräften und Deformation • Berechnung der Verformung einfacher Systeme unter gegebenen Lasten 			
Inhalt(e)	<ul style="list-style-type: none"> • Mechanische Spannung, Dehnung, verallgemeinertes Hookesches Gesetz • Hauptspannungen • Elastostatik von Stäben • Bernoulli-Balken • Behandlung statisch unbestimmter Tragwerke • Arbeits- und Energieprinzipien der linearen Elastostatik • Torsion • Berücksichtigung des Schubefflusses 			
Weitere Informationen <i>Verwendbarkeit des Moduls</i> <i>Unterrichtssprache</i>	Deutsch <ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsskript 			

²² Empfohlenes Studiensemester (vgl. Angaben im Studienplan)

²³ Zeitraum, in dem das Modul innerhalb der Regelstudienzeit abgeschlossen wird

²⁴ Bitte einheitlich ausfüllen: Jährlich oder WS

Ggf. Literatur

- D. Gross, W. Hauger, J. Schröder, W.A. Wall, Technische Mechanik 2, Springer
- D. Gross, W. Ehlers, P. Wriggers, J. Schröder, R. Müller, Formeln und Aufgaben zur Technischen Mechanik 2, Springer

Modul Praktikum A					Abkürzung PR A
Studiensemester ²⁵	Regelstudiensemester ²⁶	Turnus ²⁷	Dauer	SWS	CP/ ECTS
2-3	3	jährlich	2 Sem.	4	6

Modulverantwortliche*r	PD Dr. Marx			
Dozent*in	Professoren/Professorinnen und Mitarbeiter/Mitarbeiterinnen			
Zuordnung zum Curriculum <i>Pflichtmodul, Wahlmodul, etc.</i>	Bachelor Materialwissenschaft und Werkstofftechnik, Pflicht			
Zulassungsvoraussetzungen <i>Voraussetzung(en) für die Teilnahme</i>	Element Praktikum A 1: eins der Module Mathematik 1, Physik1 oder Statik bestanden Element Praktikum A 2: jeweils mindestens ein bestandenes Modul aus Mathematik1,2 und Physik 1,2 und Technische Mechanik 1,2			
Lehrveranstaltungen <i>Lehr- und Lernformen, ggf. erwartete TN-Zahl</i>	Lehr- und Lernform	Bezeichnung	SWS	CP
	<i>Vorlesung, Übung, ...</i>			
	Praktikum A1 (SS)	Praktikum 1	2	3
	Praktikum A2 (WS)	Praktikum 2	2	3
	Gesamt		$\sum 4$	$\sum 6$
Leistungskontrollen <i>Leistungspunkte und Noten Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</i>	Protokolle und Kolloquium (unbenotet)			
Arbeitsaufwand	Praktikum A1 Präsenzzeit 15 Wochen zu je 2 SWS: 30 h Vor- und Nachbereitung, Prüfung: 60 h Summe: 90 h Praktikum A2: Präsenzzeit 15 Wochen zu je 2 SWS: 30 h Vor- und Nachbereitung, Prüfung: 60 h Summe: 90 h Gesamt: 180 h			
Zusammensetzung der Modulnote	unbenotet			
Lernziele/ Kompetenzen	Die Studierenden lernen anhand einfacher Experimente die in den Vorlesungen / Übungen erworbenen theoretischen Kenntnisse in die Praxis umzusetzen. Es wird den Studierenden vermittelt, wie anhand physikalischer Grundexperimente, technologischer Messverfahren und Simulationsmethoden Fragestellungen der Materialwissenschaft und Werkstofftechnik bearbeitet			

²⁵ Empfohlenes Studiensemester (vgl. Angaben im Studienplan)

²⁶ Zeitraum, in dem das Modul innerhalb der Regelstudienzeit abgeschlossen wird

²⁷ Bitte einheitlich ausfüllen: Jährlich oder WS

	<p>werden und die dazu notwendige Vorgehensweise gelehrt. Die Versuche werden von den Studenten selbständig durchgeführt, ausgewertet und protokolliert. Die gewonnenen Erkenntnisse werden den Dozenten zu jedem Versuch schriftlich in Form des Protokolls und in einem abschließenden Abtestat-Gespräch mündlich vermittelt. Dabei sind aufgrund englisch-sprachiger Fachliteratur, Teamarbeit und Präsentation der Ergebnisse in schriftlicher (Protokoll) und mündlicher Form (Kolloquium) 25% der ECTS-Punkte des Moduls PR A der überfachlichen Qualifikation zuzuordnen.</p>
Inhalt(e)	<p>Physikalische, materialwissenschaftliche und werkstofftechnologische Experimente aus den Bereichen: Mechanik, Elektrizität, geometrische Optik und Wellenoptik, Thermodynamik und Kinetik, mechanische und thermische Eigenschaften, Reibung, materialwissenschaftliche Methodik</p>
Weitere Informationen <i>Verwendbarkeit des Moduls</i> <i>Unterrichtssprache</i> <i>Ggf. Literatur</i>	<p>Die Versuche werden von den Arbeitskreisen der Materialwissenschaft und Werkstofftechnik angeboten und in Praktikumsräumen sowie in den Labors der Arbeitskreise angeboten.</p> <p>Neben den Pflichtversuchen müssen aus den angebotenen Wahlmöglichkeiten so viele Versuche gewählt werden, dass insgesamt mindestens acht Versuchstermine belegt sind. Die Liste der Pflichtversuche und der Wahlmöglichkeiten wird zu Beginn jedes Semesters vom Modulverantwortlichen veröffentlicht (Durchführungsverordnung Praktikum)</p> <p>Unterrichtssprache: Deutsch</p>

Modul					Abkürzung
Wissenschaftliche Datenverarbeitung 2					WDV 2
Studiensemester ²⁸	Regelstudiensemester ²⁹	Turnus ³⁰	Dauer	SWS	CP/ ECTS
3	3	WS	1 Sem.	3	3

Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Müser/ Prof. Dr. Diebels			
Dozent*in	Prof. Dr. Müser/ Prof. Dr. Diebels			
Zuordnung zum Curriculum <i>Pflichtmodul, Wahlmodul, etc.</i>	Bachelor Materialwissenschaft und Werkstofftechnik, Pflicht			
Zulassungsvoraussetzungen <i>Voraussetzung(en) für die Teilnahme</i>	(empfohlen) WDV1, Mathe 1 und 2, TM1			
Lehrveranstaltungen <i>Lehr- und Lernformen, ggf. erwartete TN-Zahl</i>	Lehr- und Lernform <i>Vorlesung, Übung, ...</i>	Bezeichnung	SWS	CP
	Vorlesung	Wissenschaftliche Datenverarbeitung 2	1	3
	Übung	Wissenschaftliche Datenverarbeitung 2	2	
Leistungskontrollen <i>Leistungspunkte und Noten Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</i>	Benotete Projektarbeit			
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit 15 Wochen 3SWS	45h		
	Vor- und Nachbereitung, Prüfung	45h		
	Summe	90h (6CP)		
Zusammensetzung der Modulnote	Klausurnote			
Lernziele/ Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> • Verwendung diverser Bibliotheken in Python • Fortgeschrittene numerische und symbolische Computer-Algebra • Multidimensionale Regressionsanalyse • Grundlagen des maschinellen Lernens • Fähigkeit das Erlernte in einem materialwissenschaftlichen Kontext in die Praxis umzusetzen • Grundlagen der Hardware-Steuerung mit LabVIEW 			
Inhalt(e)	<ul style="list-style-type: none"> • Verwendung folgender Python Bibliotheken: scipy, numpy, sympy, pandas, sklearn, TensorFlow • Lösung linearer Gleichungssysteme • Datenanalyse und -filterung mittels Spektralanalyse und Fouriertransformation • Anwendungsbeispiele: z.B. Automatisierung, Bildanalyse, maschinelles Lernen (evtl. mit AWS) 			
Weitere Informationen	Deutsch/Englisch			

²⁸ Empfohlenes Studiensemester (vgl. Angaben im Studienplan)

²⁹ Zeitraum, in dem das Modul innerhalb der Regelstudienzeit abgeschlossen wird

³⁰ Bitte einheitlich ausfüllen: Jährlich oder WS

Verwendbarkeit des Moduls
Unterrichtssprache
Ggf. Literatur

- C. Hill, Learning scientific programming with Python

Modul Systementwicklungsmethodik 1					Abkürzung SEM
Studiensemester ³¹	Regelstudiensemester ³²	Turnus ³³	Dauer	SWS	CP
3	3	WS	1 Sem.	4	5

Modulverantwortliche*r	Studienkoordinator				
Dozent*in	Prof. Dr. Vielhaber und Mitarbeiter/Mitarbeiterinnen				
Zuordnung zum Curriculum <i>Pflichtmodul, Wahlmodul, etc.</i>	Bachelor Materialwissenschaft und Werkstofftechnik, Pflicht				
Zulassungsvoraussetzungen <i>Voraussetzung(en) für die Teilnahme (an Prüfungen)</i>	keine				
Modulelemente <i>Lehr- und Lernformen, ggf. erwartete TN-Zahl</i>	Lehr- und Lernform <i>Vorlesung, Übung, ...</i>	Bezeichnung	SWS	CP	
	Vorlesung	Systementwicklungsmethodik 1	2	5	
	Übung	Systementwicklungsmethodik 1	2		
Leistungskontrollen <i>Leistungspunkte und Noten Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</i>	Benotete Klausur				
Workload	Präsenzzeit 15 Wochen 4 SWS 60 h Vor- und Nachbereitung, Prüfung 90 h Summe 150 h (5 CP)				
Zusammensetzung der Modulnote <i>(vgl. Paragraph X der Prüfungsordnung)</i>	Note der Klausur				
Lernziele/Kompetenzen	Die Studierenden erwerben Grundkenntnisse und Grundfertigkeiten des Systems Engineering, der Produktentwicklungsmethodik und der Konstruktion				
Inhalt(e)	<i>Vorlesung und Übung Systementwicklungsmethodik</i> <ul style="list-style-type: none"> • Überblick Systems Engineering, Produktentstehung, Produktentwicklung, Konstruktion • Verankerung Systems Engineering und Produktentwicklung im Unternehmen Produktentwicklungsprozess • Übergreifende und domänenspezifische Entwicklungsmethodiken • Modelle und Modellierung • Skizzieren und Technisches Zeichnen • Einführung Projektmanagement • Einführung Virtuelle Entwicklung 				
Weitere Informationen <i>Verwendbarkeit des Moduls Unterrichtssprache</i>	Unterrichtssprache: Deutsch, teilweise Englisch Literaturhinweise: Unterlagen zu den Vorlesungen, weiterführende Literaturhinweise der Dozenten				

³¹ Empfohlenes Studiensemester (vgl. Angaben im Studienplan)

³² Zeitraum, in dem das Modul innerhalb der Regelstudienzeit abgeschlossen wird

³³ Bitte einheitlich ausfüllen: Jährlich (WS bzw. SS) oder jedes Semester

Ggf. Literatur

Modulelement Grundlagen der Thermodynamik					Abkürzung MatW3a – PW1
Studiensemester	Regelstudiensemester	Turnus	Dauer	SWS	CP/ ECTS
3	3	WS	1 Sem	4	6

Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Karen Lienkamp			
Dozent*in	Prof. Dr. Karen Lienkamp und Mitarbeiter/Mitarbeiterinnen			
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Materialwissenschaft und Werkstofftechnik			
Zulassungsvoraussetzungen	Keine			
Lehrveranstaltungen	Lehr- und Lernform	Bezeichnung	SWS	CP
	Vorlesung	Grundlagen der Thermodynamik	2	6
	Übung	Grundlagen der Thermodynamik	2	
Leistungskontrollen	benotete Klausur			
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit 15 Wochen (4 SWS): 60 h Vor- und Nachbereitung, Prüfung: 120 h, Summe: 180 h;			
Zusammensetzung der Modulnote	Note der Klausur			
Lernziele/ Kompetenzen	<p>Die Studierenden erwerben Kenntnisse in:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der phänomenologischen und technischen Thermodynamik, • Anwendung thermodynamischer Verfahren zur Beschreibung von technischen Maschinen, • elementaren thermodynamischen Beschreibungen von Phasen und Phasenumwandlungen, • Grundlagen der Mischphasenthermodynamik und Phasendiagrammen, • Keimbildung, Wachstumsvorgänge und Umwandlungstypen. 			
Inhalt(e)	<ul style="list-style-type: none"> • Zustandsgrößen, Zustandsänderungen, Prozesse, Gleichgewichte, • Hauptsätze der Thermodynamik, • thermodynamische Potentiale, • thermodynamisches Gleichgewicht, • Zustandsgleichungen und Zustandsänderungen reiner Stoffe: Ideales Gas, reales Gas, • Phasendiagramm reiner Stoffe, • ideales Gasmisch, • technische Maschinen als Kreisprozesse. 			
Weitere Informationen	<p>Unterrichtssprache: Deutsch Literaturhinweise: Vorlesungsskript mit Literaturhinweisen (für Vorlesungsteilnehmer zum Download im Internet zugänglich).</p>			

Modul Experimentelle Grundlagen der Mikroskopie und Spektroskopie					Abkürzung Methodik 1
Studiensemester ³⁴	Regelstudiensemester ³⁵	Turnus ³⁶	Dauer	SWS	CP/ ECTS
3	3	WS	1 Sem.	4	6

Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Motz			
Dozent*in	Prof. Dr. Motz und Mitarbeiter/Mitarbeiterinnen			
Zuordnung zum Curriculum <i>Pflichtmodul, Wahlmodul, etc.</i>	Bachelor Materialwissenschaft und Werkstofftechnik, Pflicht			
Zulassungsvoraussetzungen <i>Voraussetzung(en) für die Teilnahme</i>	Keine			
Lehrveranstaltungen <i>Lehr- und Lernformen, ggf. erwartete TN-Zahl</i>	Lehr- und Lernform <i>Vorlesung, Übung, ...</i>	Bezeichnung	SWS	CP
	Vorlesung	Experimentelle Grundlagen der Mikroskopie und Spektroskopie	2	6
	Übung / Praktikum	Experimentelle Grundlagen der Mikroskopie und Spektroskopie	2	
Leistungskontrollen <i>Leistungspunkte und Noten Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</i>	Benotete Klausur			
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit 15 Wochen 4SWS 60h Vor- und Nachbereitung, Prüfung 120h Summe 180h			
Zusammensetzung der Modulnote	Klausurnote			
Lernziele/ Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> • Verständnis des Aufbaus und der Funktionsweise moderner Mikroskope (LIMI, REM, AFM) • Grundlagen der Spektroskopie • Abbildung und Quantifizierung der Mikrostruktur von Materialien 			
Inhalt(e)	<ul style="list-style-type: none"> • Aufbau, Funktionsweise und Kontrastmechanismen des Lichtmikroskops • Quantitative Gefügeanalyse • Stereoskopische Methoden und lokale Dehnungsmessung • Aufbau, Funktionsweise und Einsatzgebiete des Rasterelektronenmikroskops inkl. Detektoren und Kontrastmechanismen 			

³⁴ Empfohlenes Studiensemester (vgl. Angaben im Studienplan)

³⁵ Zeitraum, in dem das Modul innerhalb der Regelstudienzeit abgeschlossen wird

³⁶ Bitte einheitlich ausfüllen: Jährlich oder WS

	<ul style="list-style-type: none"> • Aufbau, Funktionsweise und Anwendungsgebiete des Rasterionenmikroskops inkl. Präparation von TEM- und Mikroproben • In-situ Techniken im Rasterelektronenmikroskop • Grundlagen und Beispiele der Spektroskopie • Feldionenmikroskop und Atomsonde • Aufbau, Funktionsweise und Anwendungsmöglichkeiten der Rastertunnel- und Rasterkraftmikroskopie • Tomographische Methoden
<p>Weitere Informationen Verwendbarkeit des Moduls Unterrichtssprache Ggf. Literatur</p>	<p>Deutsch</p>

Modul Mathematik für MWWT					Abkürzung Mathematik 3
Studiensemester ³⁷	Regelstudiensemester ³⁸	Turnus ³⁹	Dauer	SWS	CP/ ECTS
4	4	WS	1 Sem.	6	9

Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Müser			
Dozent*in	Prof. Dr. Müser			
Zuordnung zum Curriculum <i>Pflichtmodul, Wahlmodul, etc.</i>	Bachelor Materialwissenschaft und Werkstofftechnik, Pflicht			
Zulassungsvoraussetzungen <i>Voraussetzung(en) für die Teilnahme</i>	Keine			
Lehrveranstaltungen <i>Lehr- und Lernformen, ggf. erwartete TN-Zahl</i>	Lehr- und Lernform <i>Vorlesung, Übung, ...</i>	Bezeichnung	SWS	CP
	Vorlesung	Mathematik für MWWT	4	9
	Übung	Mathematik für MWWT	2	
Leistungskontrollen <i>Leistungspunkte und Noten Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</i>	Benotete Klausur			
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit 15 Wochen 6 SWS 90h Vor- und Nachbereitung, Prüfung 180h Summe 270h (9 CP)			
Zusammensetzung der Modulnote	Klausurnote			
Lernziele/ Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> Beherrschen der Grundzüge der Vektoranalysis Fähigkeit Randwert- und Anfangswertprobleme zu lösen Verständnis elementarer Statistik und ihrer Anwendung in der Analyse experimenteller Daten 			
Inhalt(e)	<ul style="list-style-type: none"> Funktionen und Vektorfunktionen mehrerer Veränderlicher Partielle Ableitungen, Gradient, Divergenz, Rotation, totales Differential Krummlinige Koordinatensysteme (insbesondere Zylinder- und Kugelkoordinaten) Weg-, Flächen- und Volumenintegrale, Integralsätze von Gauß und Stokes Fourierreihen und -integrale Partielle Differentialgleichungen (Laplace, Poisson, Welle, Schrödinger) Elementare Kombinatorik 			

³⁷ Empfohlenes Studiensemester (vgl. Angaben im Studienplan)

³⁸ Zeitraum, in dem das Modul innerhalb der Regelstudienzeit abgeschlossen wird

³⁹ Bitte einheitlich ausfüllen: Jährlich oder WS

	<ul style="list-style-type: none"> • Diskrete und kontinuierliche Wahrscheinlichkeitsverteilungen • Mittelwert, Varianz, Fehlerrechnung • Binomial- und Normalverteilung, zentraler Grenzwertsatz
<p>Weitere Informationen Verwendbarkeit des Moduls Unterrichtssprache Ggf. Literatur</p>	<p>Deutsch</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lothar Papula, Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 2, 14. überarbeitete und erweiterte Auflage, Springer Vieweg, 2015 • Lothar Papula, Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 3, 7. Auflage, Springer Vieweg, 2016

Modul Physik für Materialwissenschaftler und Werkstofftechniker 3					Abkürzung Physik 3
Studiensemester ⁴⁰	Regelstudiensemester ⁴¹	Turnus ⁴²	Dauer	SWS	CP/ ECTS
4	4	SS	1 Sem.	3	4

Modulverantwortliche*r	Studienkoordinator			
Dozent*in	Dozenten/Dozentinnen der Physik			
Zuordnung zum Curriculum <i>Pflichtmodul, Wahlmodul, etc.</i>	Bachelor Materialwissenschaft und Werkstofftechnik, Pflicht			
Zulassungsvoraussetzungen <i>Voraussetzung(en) für die Teilnahme</i>				
Lehrveranstaltungen <i>Lehr- und Lernformen, ggf. erwartete TN-Zahl</i>	Lehr- und Lernform	Bezeichnung	SWS	CP
	Vorlesung	Physik für MWWT 3	2	4
	Übung	Physik für MWWT 3	1	
Leistungskontrollen <i>Leistungspunkte und Noten Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</i>	Benotete Klausur			
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit 15 Wochen 3SWS 45h Vor- und Nachbereitung, Prüfung 75h Summe 120h (4CP)			
Zusammensetzung der Modulnote	Klausurnote			
Lernziele/ Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> • Lösung der Wellengleichung für isotropen Medien und an Grenzflächen • Interferenz (konstruktiv, destruktiv) von Wellen • Motivation der geometrischen Optik aus der Wellenoptik • Berechnung optischer Strahlengänge • Verständnis des Prinzips zentraler optischer Geräte (Fernrohr, Mikroskop, Polarisator, Auge, Kamera, etc.) • Verständnis der Abbildungsfehler von Linsen 			
Inhalt(e)	<i>Vorlesung und Übung Physik für Ingenieure II</i> <ul style="list-style-type: none"> • Huygen'sche Prinzip und die Überlagerung von Wellen (Doppelspalt, Mehrfachspalt, Einfachspalt), Welle-Teilchen Dualismus am Beispiel des Doppelspalts • Wellengleichung aus Maxwell'schen Gleichungen 			

⁴⁰ Empfohlenes Studiensemester (vgl. Angaben im Studienplan)

⁴¹ Zeitraum, in dem das Modul innerhalb der Regelstudienzeit abgeschlossen wird

⁴² Bitte einheitlich ausfüllen: Jährlich oder WS

	<ul style="list-style-type: none"> • Anwendung auf isotrope Medien (Dispersion, Wellen- und Gruppengeschwindigkeit) sowie auf Grenzflächen (Brechungsindex, Brewsterwinkel, Totalreflexion, Snelliussches Brechungsgesetz) • Optische Strahlengänge an ebenen, konkaven und konvexen Spiegeln • Strahlengang an konkaven und konvexen Linsen sowie Linsensysteme • Grundprinzip des Lasers
<p>Weitere Informationen Verwendbarkeit des Moduls Unterrichtssprache Ggf. Literatur</p>	<p>Deutsch/Englisch</p> <ul style="list-style-type: none"> • Meschede: <i>Gerthsen Physik</i>, Springer Verlag, 25. Auflage, 2015 • P.A. Tipler, R.A. Llewelyn: <i>Moderne Physik</i>, 2.Auflage, Oldenbourg Verlag, 2010

Modul Polymerwerkstoffe					Abkürzung MATW – PW
Studiensemester	Regelstudiensemester	Turnus	Dauer	SWS	CP/ ECTS
4	4	SS	1 Sem	4	6

Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Karen Lienkamp			
Dozent*in	Prof. Dr. Karen Lienkamp und Mitarbeiter/Mitarbeiterinnen			
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Materialwissenschaft und Werkstofftechnik			
Zulassungsvoraussetzungen	Keine			
Lehrveranstaltungen	Lehr- und Lernform	Bezeichnung	SWS	CP
	V	Polymerwerkstoffe 1	2	3
	V	Polymerwerkstoffe 2	2	3
Leistungskontrollen	Benotete Klausuren			
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit 15 Wochen 4 SWS 60h Vor- und Nachbereitung, Prüfung 120h Summe 180h (6CP)			
Zusammensetzung der Modulnote	Mittel der Klausurnoten gemäß § 14 (4) der Prüfungsordnung			
Lernziele/ Kompetenzen	<p>Die Studierenden erwerben umfangreiche Kenntnisse und Fertigkeiten, die ihnen ermöglichen,</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Grundbegriffe der organischen Chemie und der Polymerwissenschaft zu verstehen und anzuwenden; • die chemische Struktur und dem topologischen Aufbau von Polymeren, den werkstofflichen Pendanten zu organischen Molekülen, zu verstehen, insbesondere deren intra- und intermolekulare Wechselwirkungen; • die daraus resultierenden chemischen Eigenschaften und Reaktivitäten der Polymere nachzuvollziehen und vorherzusagen; • Monomerklassen und Polymerisationsmechanismen zu unterscheiden; • die chemische Struktur von Polymeren zu analysieren und zu modifizieren. • zu verstehen, wie die chemische Struktur von Polymeren ihre Materialeigenschaften beeinflusst. die Grundbegriffe der Polymerphysik zu verstehen und anzuwenden; • die Struktur von Polymerketten in der Lösung, in der Schmelze und als Bausteine von Polymerwerkstoffen zu verstehen; • Methoden zu verstehen und anzuwenden, mit denen grundlegenden Eigenschaften von Polymerketten und Polymermaterialien bestimmt werden können; 			

	<ul style="list-style-type: none"> nachzuvollziehen, wie der strukturelle Aufbau von Polymerwerkstoffen deren Materialeigenschaften beeinflusst.
Inhalt(e)	<p>Polymerwerkstoffe 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> Einführung: Polymerwerkstoffe und ihre Anwendungen, Vergleich mit Metallen und Keramiken, Umwelt- und Nachhaltigkeitsaspekte; Wiederholung Grundlagen Organische Chemie: Orbitaltheorie, Bindungstypen, intermolekulare Kräfte, funktionelle Gruppen und deren Einfluss auf chemische Eigenschaften von Polymeren, elutrope Reihe, Mischbarkeit und Löslichkeit von organischen Molekülen und Polymeren; Schreibweisen für organische Strukturen und Polymere; Isomerie, Chiralität, Taktizität; Systematik und Nomenklatur der homologen Reihen, Stoffklassen; Grundtypen organischer Reaktionen; Radikale und ihre Stabilität, radikalische Reaktionen, insbes. radikalische Polymerisation (Mechanismus, Kinetik); Carbokationen und ihre Reaktivität, insbes. kationische Polymerisation, Nucleophilie, Basizität, Acidität, Oxidationszahlen und organische Redoxreaktionen; Grundbegriffe der Polymerchemie: Monomer, Oligomer, Polymer, Makromolekül, Wiederholungseinheit, Polymerwerkstoff; Polymerisationsgrad, Molmasse und Molmassenverteilung; Architektur/Topologie von Polymeren: Ketten, Netzwerke, Homo- und Copolymere; Klassifikation von Polymeren nach Topologie und Eigenschaften, Thermoplaste, Elastomere, Duroplaste, Entropieelastizität; Polymersynthese: Homo- und Copolymerisation; Ketten- und Stufenwachstumsreaktionen; radikalische/ anionische/kationische Polymerisation und deren Kinetik, Ceiling- und Floor-Temperatur, Gel- und Glaspunkt, Thromsdorff-Effekt, Koordinationspolymerisation/ Insertionspolymerisation; Polykondensation, Polyaddition, Carothers-Gleichung; Technische Polymersynthese: Substanz-, Lösungs-, Fällungs-, Suspensions-, Emulsions-, und Extrusionspolymerisation; Modifikation von Polymeren durch polymeranalogue Reaktionen, insbes. Hydrolyse, Hydrierung, Vernetzung, Vulkanisation, „Click“-Reaktionen; Wichtige Polymere: Herstellung, Eigenschaften, Anwendungen: insbes. Polyethylen, Polypropylen, Polyester und Polyurethane, natürliche Polymere; Chemische Charakterisierung von organische Molekülen und Polymeren: NMR-Spektroskopie, FTIR-Spektroskopie und Massenspektrometrie. <p>Polymerwerkstoffe 2:</p>

- Grundbegriffe der Polymerphysik: Polymerisationsgrad, Oligomere vs. Polymere, Molmasse, Molmassenverteilung, Molmassenmittelwerte, Knäuelstruktur, Gyrationradius, Fadenendabstand, Kontourlänge, Knäuelmodelle, Konformationsgleichgewichte, gehinderte Drehbarkeit, Kuhn-Länge, Persistenzlänge, Verschlaufungen, Netzwerke, Vernetzungsdichte, Netzbogenlänge, Quellbarkeit;
- Polymere in Lösung: thermodynamische Eigenschaften (freie) Mischungsenthalpie, -entropie, Flory-Huggins-Theorie, Löslichkeit, θ -Lösungen, Binodale, Spinodale, Flory-Huggins-Wechselwirkungsparameter, Polymermischungen (Blends), Charakterisierung von Polymeren in Lösung: kolligative Eigenschaften, Osmometrie, Gelpermeationschromatographie, Lichtstreuung, Viskosimetrie;
- Polymerschmelzen: Fließverhalten, Verschlaufungen, kritische Kettenlänge, Rouse- und Reptationsmodell, Geschwindigkeit von Diffusionsprozessen, temperaturabhängige Viskosität, Interdiffusion von Polymerketten;
- Polymerwerkstoffe im festen Zustand, Wechselwirkungen in Polymermaterialien, Strukturbildung, Strukturbildung durch Verarbeitung, Beispiel Shape Memory-Polymere; Definition amorph, semikristallin, einkristallin; Amorphe Polymere: freies Volumen, Glasübergang und beeinflussende Strukturparameter, Weichmacher, Antiplasticiser, Viskoelastizität: rheologische Modelle (Maxwell-, Kelvin-Voigts-, Burgers-), Relaxations- und Retardationszeit, Zeitabhängigkeit der Materialantwort auf mechanische Einwirkungen; semikristalline Polymere: Schmelztemperatur und beeinflussende Strukturparameter, Kristallisation, Kristallisationskinetik, Dilatometrie, Avrami-Gleichung, Morphologie-Modelle (Switchboard, Lamellenmodell, Sphärolithe); Charakterisierung der Polymormorphologie im festen Zustand: SAXS, WAXS, FTIR; Charakterisierung der thermischen Übergänge: Differential-Scanning-Kalorimetrie (DSC), dynamisch-mechanisch-thermische Analyse (DMTA), dielektrisch-thermische Analyse (DETA);
- Thermische Eigenschaften von Polymerwerkstoffen und ihre experimentelle Bestimmung – Enthalpie von Phasenübergängen, spezifische Wärmekapazität, Dichte, thermische Leitfähigkeit, thermischer Ausdehnungskoeffizient, Zersetzung, Thermogravimetrie;
- Mechanische Eigenschaften von Polymerwerkstoffen und ihre experimentelle Bestimmung: spröde, duktile und kautschukähnliche Polymere, Zug- und Kompressionsversuch: Spannung, Dehnung, Elastizitätsmodul, Strukturveränderungen von Polymerwerkstoffen unter mechanischer Belastung, Poisson-Zahl, Kompression, Kompressionsmodul, Scherung und Schubmodul, Visko-

	<p>elastizität, DMTA, Speichermodul, Verlustmodul, Bruchvorgänge: Crazing und Scherbänder, Zusammenspiel von thermischen und mechanischen Eigenschaften;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Materialkunde: Inhomogene Polymerwerkstoffe und ihre Morphologie: (Block)copolymere, Polymerblends, Phasenkompatibilisierung; Elastomere: Kautschuk und Gummi, Vulkanisation, synthetische Elastomere: Vernetzungsgrad und mechanische Eigenschaften, Polysiloxane, thermoplastische Elastomere; thermoplastische und duroplastische Werkstoffe, Faserpolymere und Composite; • Elektrische, dielektrische, magnetische, optische und akustische Eigenschaften von Polymerwerkstoffen: Isolationsverhalten, Widerstand, elektrostatische Aufladung, relative Permittivität, dielektrische Verluste, dielektrische Spektroskopie, Leitfähigkeit, Magnetisierbarkeit; Dispersion, Absorption und Streuung von Licht; Transmission und Reflexion; Farbe, Glanz und Trübung; Doppelbrechung; Dämmung und Dämpfung. • Transportvorgänge: Physikalische Beschreibung der Permeation, Diffusion und Quellung, Messung von Permeationsgrößen, Löslichkeits- und Diffusionskoeffizienten.
<p>Weitere Informationen</p>	<p>Unterrichtssprache: deutsch Vorlesungsskript mit Literaturhinweisen (für Vorlesungsteilnehmer zum Download im Internet zugänglich)</p>

Modul Werkstoffphysik I					Abkürzung WPh 1
Studiensemester ⁴³	Regelstudiensemester ⁴⁴	Turnus ⁴⁵	Dauer	SWS	CP/ ECTS
4	4	SS	1 Sem.	6	9

Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Motz			
Dozent*in	Prof. Dr. Motz und Mitarbeiter/Mitarbeiterinnen			
Zuordnung zum Curriculum <i>Pflichtmodul, Wahlmodul, etc.</i>	Bachelor Materialwissenschaft und Werkstofftechnik, Pflicht			
Zulassungsvoraussetzungen <i>Voraussetzung(en) für die Teilnahme</i>	Keine			
Lehrveranstaltungen <i>Lehr- und Lernformen, ggf. erwartete TN-Zahl</i>	Lehr- und Lernform <i>Vorlesung, Übung, ...</i>	Bezeichnung	SWS	CP
	Vorlesung	Werkstoffphysik 1	3	9
	Übung	Werkstoffphysik 1	3	
Leistungskontrollen <i>Leistungspunkte und Noten Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</i>	Benotete Klausur			
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit 15 Wochen 6 SWS 90h Vor- und Nachbereitung, Prüfung 180h Summe 270h			
Zusammensetzung der Modulnote	Klausurnote			
Lernziele/ Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> • Verständnis des Aufbaus und der daraus resultierenden physikalischen und mechanischen Eigenschaften von Werkstoffen • Einfluss von Defekten im Aufbau auf die Eigenschaften • Verständnis der Grundlagen der Festkörperphysik 			
Inhalt(e)	<ul style="list-style-type: none"> • Bindungsarten, Potentiale, kristalliner Aufbau und das Kristallgitter • Einführung in die Quantenmechanik • Elastische Wellen im Kontinuum und Kristallgitter (Phononen) • Zustandsdichte, Energieverteilungsfunktionen und spezifische Wärme • Thermodynamik und Kinetik von Punktdefekten • Diffusion: Phänomenologische und atomistische Betrachtungen, chemisches Potential und chemische Diffusion 			

⁴³ Empfohlenes Studiensemester (vgl. Angaben im Studienplan)

⁴⁴ Zeitraum, in dem das Modul innerhalb der Regelstudienzeit abgeschlossen wird

⁴⁵ Bitte einheitlich ausfüllen: Jährlich oder WS

	<ul style="list-style-type: none"> • Liniendefekte: Aufbau und Eigenschaften von Versetzungen • Anelastische Eigenschaften • Grundlagen der mechanischen Eigenschaften von Festkörpern inkl. Verformungsmechanismen • Werkstoffversagen • Mechanische Eigenschaften ausgewählter Werkstoffklassen
<p>Weitere Informationen <i>Verwendbarkeit des Moduls</i> <i>Unterrichtssprache</i> <i>Ggf. Literatur</i></p>	<p>Deutsch</p> <ul style="list-style-type: none"> • C. Kittel, Einführung in die Festkörperphysik, Oldenbourg Verlag • R.E. Hummel, Electronic Properties of Materials, Springer • G. Gottstein, Physikalische Grundlagen der Materialkunde, Springer

Modul Praktikum B					Abkürzung PR B
Studiensemester ⁴⁶	Regelstudiensemester ⁴⁷	Turnus ⁴⁸	Dauer	SWS	CP/ ECTS
4-5	5	jährlich	2 Sem.	6	9

Modulverantwortliche*r	PD Dr. Marx				
Dozent*in	Professoren/Professorinnen und Mitarbeiter/Mitarbeiterinnen				
Zuordnung zum Curriculum <i>Pflichtmodul, Wahlmodul, etc.</i>	Bachelor Materialwissenschaft und Werkstofftechnik, Pflicht				
Zulassungsvoraussetzungen <i>Voraussetzung(en) für die Teilnahme</i>	Element Praktikum B1: Praktikum A Element Praktikum B2 -Projektpraktikum: beständenes Element Praktikum B1				
Lehrveranstaltungen <i>Lehr- und Lernformen, ggf. erwartete TN-Zahl</i>	Lehr- und Lernform	Bezeichnung	SWS	CP	
	<i>Vorlesung, Übung, ...</i>				
	Praktikum B1		2	3	
	Praktikum B2 - Projektpraktikum		4	6	
Leistungskontrollen <i>Leistungspunkte und Noten Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</i>	Protokolle und Kolloquium (unbenotet)				
Arbeitsaufwand	Praktikum B1: Präsenzzeit 15 Wochen zu je 2 SWS: 30 h Vor- und Nachbereitung, Prüfung: 60 h Summe: 90 h Praktikum B2 - Projekpraktikum: Präsenzzeit 15 Wochen zu je 4 SWS: 60 h Vor- und Nachbereitung, Prüfung: 120 h Summe: 180 h Gesamt: 270 h				
Zusammensetzung der Modulnote	unbenotet				
Lernziele/ Kompetenzen	Praktikum B1: Die Studierenden lernen anhand komplexerer Experimente die in den Vorlesungen / Übungen erworbenen theoretischen Kenntnisse in die Praxis umzusetzen. Die Studierenden vergleichen die Ergebnisse physikalischer und technologischer Messverfahren mit den erwarteten Theorie-Werten und Simulationsergebnissen und erfahren so die Gültigkeitsgrenzen vereinfachter Modelle und Theorien. Anhand technischer Messverfahren wird die Wichtigkeit der Einhaltung von Normen zur Ermittlung gültiger Werkstoffkennwerten aufgezeigt. Die Versuche werden von den Studenten selbständig durchgeführt,				

⁴⁶ Empfohlenes Studiensemester (vgl. Angaben im Studienplan)

⁴⁷ Zeitraum, in dem das Modul innerhalb der Regelstudienzeit abgeschlossen wird

⁴⁸ Bitte einheitlich ausfüllen: Jährlich oder WS

	<p>ausgewertet und protokolliert. Die gewonnenen Erkenntnisse werden den Dozenten zu jedem Versuch schriftlich in Form des Protokolls und in abschließenden Abtestat-Gesprächen mündlich vermittelt.</p> <p>Praktikum B2 - Projektpraktikum: Die Studierenden lernen, die erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten zur selbständigen Bearbeitung einer größeren Aufgabenstellung anzuwenden. Beginnend mit der Einarbeitung in den Stand der Technik bis zur Ergebnispräsentation sollen die Aufgaben im Team bearbeitet werden. Das Projekt-Praktikum bereitet auf die Durchführung der Bachelor-Arbeit vor. Es sind aufgrund englisch-sprachiger Fachliteratur, Teamarbeit und Präsentation der Ergebnisse in schriftlicher und mündlicher Form 25% der ECTS-Punkte des Moduls PR B der überfachlichen Qualifikation zuzuordnen.</p>
Inhalt(e)	<p>Praktikum B1: Materialwissenschaftliche und werkstofftechnologische Experimente wie z.B.: Werkstoffprüfung, Bruchmechanik, Einrichten eines Spritzgießprozesses, Untersuchungen zum Honen und an einer ECM-Anlage, Thermischer Formgedächtniseffekt, Diffusion und Torsionspendel.</p> <p>Praktikum B2 - Projekt-Praktikum:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Organisation und Bearbeiten einer im Team zu lösenden umfangreicheren Aufgabenstellung • Intensives Training zur Gewinnung experimenteller und theoriebasierter Ergebnisse • Verbesserung des Standards der Auswertung und Darstellung der Ergebnisse • Vorbereitung auf die Nutzung wissenschaftlicher Arbeitstechniken („Führerscheine“ für Geräte oder Softwarepakete), wenn möglich im bevorzugten Arbeitsfeld für die nachfolgende Bachelorarbeit.
Weitere Informationen <i>Verwendbarkeit des Moduls</i> <i>Unterrichtssprache</i> <i>Ggf. Literatur</i>	<p>Praktikum B1: Die Versuche werden von den Arbeitskreisen der Materialwissenschaft und Werkstofftechnik angeboten und in Praktikumsräumlichkeiten sowie in den Labors der Arbeitskreise angeboten. Neben den Pflichtversuchen müssen aus den angebotenen Wahlmöglichkeiten so viele Versuche gewählt werden, dass insgesamt mindestens acht Versuchstermine belegt sind. Die Liste der Pflichtversuche und der Wahlmöglichkeiten wird zu Beginn jedes Semesters vom Modulverantwortlichen veröffentlicht (Durchführungsverordnung Praktikum) Unterrichtssprache: Deutsch</p> <p>Praktikum B2 - Projektpraktikum:</p>

Zur Durchführung des Projektpraktikums suchen sich die Studierenden selbständig einen Arbeitskreis, der ein ihren Interessen entsprechendes Thema anbietet.
Unterrichtssprache: Deutsch oder Englisch

Modul Fertigungstechnik					Abkürzung Fert
Studiensemester ⁴⁹	Regelstudiensemester ⁵⁰	Turnus ⁵¹	Dauer	SWS	CP/ ECTS
5	5	WS	1 Sem.	6	6

Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Bähre				
Dozent*in	Prof. Dr. Bähre und Mitarbeiter/Mitarbeiterinnen				
Zuordnung zum Curriculum <i>Pflichtmodul, Wahlmodul, etc.</i>	Bachelor Materialwissenschaft und Werkstofftechnik, Pflicht				
Zulassungsvoraussetzungen <i>Voraussetzung(en) für die Teilnahme</i>	Keine				
Lehrveranstaltungen <i>Lehr- und Lernformen, ggf. erwartete TN-Zahl</i>	Lehr- und Lernform <i>Vorlesung, Übung, ...</i>	Bezeichnung	SWS	CP	
	Vorlesung	Vorlesung Fertigungstechnik	2	6	
	Übung	Übung Fertigungstechnik	2		
	Praktikum	Praktikum Fertigungstechnik	2		
Leistungskontrollen <i>Leistungspunkte und Noten Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</i>	Benotete Klausur + Teilnahmebestätigung am Laborpraktikum und an den Übungen (Mindestteilnahme) + benotete Ausarbeitung im Rahmen der Übung und/oder des Laborpraktikums				
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit 15 Wochen 6 SWS 90h Vor- und Nachbereitung, Prüfung 90h Summe 180h (6CP)				
Zusammensetzung der Modulnote	Arithmetisches Mittel aus Note der Klausur und Ausarbeitung im Rahmen der Übung und/oder des Laborpraktikums				
Lernziele/ Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden kennen die wichtigsten Fertigungsverfahren zur Herstellung von Teilen aus metallischen Werkstoffen, die wichtigsten Messverfahren zur Überprüfung der Qualität von gefertigten Teilen und die grundsätzliche Vorgehensweise zur Prozessentwicklung. Die Studierenden sind in der Lage geeignete Fertigungsverfahren für die Herstellung von metallischen Teilen auszuwählen, miteinander zu kombinieren und die Voraussetzung für eine Umsetzung zu definieren. 				

⁴⁹ Empfohlenes Studiensemester (vgl. Angaben im Studienplan)

⁵⁰ Zeitraum, in dem das Modul innerhalb der Regelstudienzeit abgeschlossen wird

⁵¹ Bitte einheitlich ausfüllen: Jährlich oder WS

	<ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden kennen ausgewählte Fertigungsprozesse aus praktischer Anwendung, die Wirkung von wesentlichen Prozessparametern und Einflussgrößen und sind in der Lage Messungen am Prozess, an Teilen und an Werkzeugen durchzuführen und auszuwerten.
<p>Inhalt(e)</p>	<p><i>Vorlesung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Einführung in die Fertigungstechnik Fertigungsmesstechnik und Prozessfähigkeit Hauptgruppen von Fertigungsverfahren Gießtechnologie Grundlagen Gießtechnologie Verfahrensvarianten Umformen Grundlagen Umformen Verfahrensvarianten Spanen Grundlagen Spanen mit geometrisch bestimmter Schneide Spanen mit geometrisch unbestimmter Schneide Werkzeuge für das Spanen Abtragen Additive Fertigung Aufgaben der technischen Produktionsplanung Vorgehensweisen der technischen Produktionsplanung <p><i>Übung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Kennwerte für Oberflächen, Formen und Lagen Beispielhafte Berechnungen zu einzelnen Fertigungsverfahren Konzeptionelle Auslegung einer Fertigungsprozessfolge für ein oder mehrere Bauteile <p><i>Laborpraktikum</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Messung von Oberflächen Messung von Maßen, Formen und Lagen Drehen Bohren und Fräsen Schleifen Honen Elektrochemisches Abtragen Selektives Laserschmelzen
<p>Weitere Informationen Verwendbarkeit des Moduls Unterrichtssprache Ggf. Literatur</p>	<p>Deutsch</p> <ul style="list-style-type: none"> ?

Werkstoffverhalten					MEig
Studiensemester	Regelstudiensemester	Turnus	Dauer	SWS	CP/ ECTS
5	5	WS	1 Sem.	4	6

Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Busch				
Dozent*in	Prof. Dr. Busch und Mitarbeiter/Mitarbeiterinnen				
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtbereich, Bachelor Materialwissenschaft und Maschinenbau				
Zulassungsvoraussetzungen	Keine				
Lehrveranstaltungen	Lehr- und Lernform	Bezeichnung	SWS	CP	
	Vorlesung	Mechanische Eigenschaften	2	3	
	Vorlesung	Konstitutionslehre	2	3	
Leistungskontrollen	Benotete Modulklausur				
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit Vorlesung			30 h	
	Präsenzzeit Übung			30 h	
	Vor- und Nachbereitung, Übungsbearbeitung, Klausurvorbereitung			120 h	
	Summe (5 CP)			180 h	
Zusammensetzung der Modulnote	Note der Klausur				
Lernziele/ Kompetenzen	<p>Die Studierenden erwerben Kenntnisse über:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Physikalische und Mechanische Eigenschaften, • Versagensmechanismen von Werkstoffen, • Methoden der Werkstoffprüfung und Eigenschaftsbestimmung • Grundlagen der Mischphasenthermodynamik und Phasendiagrammen • Keimbildung, Wachstumsvorgänge und Umwandlungstypen • Auswirkungen der Phasenreaktionen auf die Mikrostruktur von Legierungen 				
Inhalt(e)	<p>Vorlesung Mechanische Eigenschaften</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elastizität und Plastizität • Technische und physikalische Spannungs- und Dehnungsmaße • Versetzungsplastizität • Verfestigung, Erholung, Rekristallisation und Kornwachstum • Mechanismen der Festigkeitssteigerung • Gefüge und Eigenschaften von Legierungen des Systems Fe-Fe₃C (unlegierte Stähle) • Werkstoffversagen durch Rissbildung bei statischer Belastung • Werkstoffversagen durch Ermüdung und Kriechen <p>Vorlesung Konstitutionslehre</p> <ul style="list-style-type: none"> • Phasenstabilitäten und Phasenumwandlungen 				

	<ul style="list-style-type: none"> • Modelle der Mischphasenthermodynamik, ideale, reguläre und nicht reguläre Lösungen • Ordnungszustände, Intermetallische Phasen, Phasengleichgewichte und Phasenreaktionen • Experimentelle Bestimmung und Modellierung (CALPHAD) von Phasendiagrammen • Metastabile Erweiterungen und generelle Nichtgleichgewichtssysteme • Spinodale Entmischung, Keimbildung, Keimwachstum und Arten der Umwandlung
<p>Weitere Informationen</p>	<p>Unterrichtssprache: Deutsch Literaturhinweise Gottstein G., Physikalische Grundlagen der Materialkunde, Springer, Berlin, 2007 Haasen P., Physikalische Metallkunde, Springer, Berlin, 1994 Porter D.A., Easterling K.E., Phase Transformations in Metals and Alloys, Nelson Thornes, 2001</p>

Modul Beugungsverfahren					Abkürzung Beug
Studiensemester ⁵²	Regelstudiensemester ⁵³	Turnus ⁵⁴	Dauer	SWS	CP/ ECTS
5	5	WS	1 Sem.	4	5

Modulverantwortliche*r	Prof. Dr.-Ing. Frank Mücklich				
Dozent*in	Prof. Dr.-Ing. Frank Mücklich und Mitarbeiter/Mitarbeiterinnen				
Zuordnung zum Curriculum <i>Pflichtmodul, Wahlmodul, etc.</i>	Bachelor Materialwissenschaft und Werkstofftechnik, Pflicht				
Zulassungsvoraussetzungen <i>Voraussetzung(en) für die Teilnahme</i>	Keine				
Lehrveranstaltungen <i>Lehr- und Lernformen, ggf. erwartete TN-Zahl</i>	Lehr- und Lernform <i>Vorlesung, Übung, ...</i>	Bezeichnung	SWS	CP	
	Vorlesung	Vorlesung Beugungsverfahren	2	5	
	Übung	Übung Beugungsverfahren	1		
	Praktikum	Praktikum Beugungsverfahren	1		
Leistungskontrollen <i>Leistungspunkte und Noten Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</i>	Benotete Klausur. Abgabe von Praktikumsberichten.				
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit 15 Wochen 3 SWS 60 h Vor- und Nachbereitung, Prüfung 90 h Summe 150 h (5 CP)				
Zusammensetzung der Modulnote	Klausurnote				
Lernziele/ Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> • Untersuchung von Werkstoffen mittels gängiger Beugungsmethoden • Theoretische Grundlagen und praktische Anwendung von Messverfahren, insb. Röntgenbeugung • Physikalische und kristallographische Grundlagen • Auswirkungen der Realstruktur auf Beugungsreflexe und deren Auswertung • Fortgeschrittene Verfahren der Phasenanalyse unter Berücksichtigung der Profilanalyse • Texturanalyse mittels Röntgen- und Elektronenstrahlung • Dünnschichtmethoden und Spannungsanalyse 				

⁵² Empfohlenes Studiensemester (vgl. Angaben im Studienplan)

⁵³ Zeitraum, in dem das Modul innerhalb der Regelstudienzeit abgeschlossen wird

⁵⁴ Bitte einheitlich ausfüllen: Jährlich oder WS

In den Semesterferien: Industrie-Fachpraktikum (6 CP)

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, Reflektometrie) • Einfluss von mikrostrukturellen Defekten (Versetzungen etc.) auf die Intensität von Beugungsreflexen • Elektronen-Rückstreu-Beugung (EBSD) als Mittel zur quantitativen Gefügeanalyse • Textur- und Eigenspannungsanalyse unter Berücksichtigung anisotroper Materialeigenschaften • Methoden zur Dünnschichtanalyse: Beugung unter streifendem Einfall, Röntgenreflektometrie
Weitere Informationen <i>Verwendbarkeit des Moduls</i> <i>Unterrichtssprache</i> <i>Ggf. Literatur</i>	Empfohlene Literatur <ul style="list-style-type: none"> • L. Spieß, et al., „Moderne Röntgenbeugung“, Teubner Verlag, 2005 • D.B. Williams, C.B. Carter, „Transmission Electron Microscopy“, Springer, 2009 Unterrichtssprache Deutsch, Vorlesung auf englischsprachigen Powerpoint-Folien (zum Download im Internet zugänglich).

Modul Einführung in die Funktionswerkstoffe					Abkürzung Fuwe1
Studiensemester ⁵⁵	Regelstudiensemester ⁵⁶	Turnus ⁵⁷	Dauer	SWS	CP/ ECTS
6	6	SS	1 Sem.	4	5

Modulverantwortliche*r	Prof. Dr.-Ing. Frank Mücklich				
Dozent*in	Prof. Dr.-Ing. Frank Mücklich und Mitarbeiter/Mitarbeiterinnen				
Zuordnung zum Curriculum <i>Pflichtmodul, Wahlmodul, etc.</i>	Bachelor Materialwissenschaft und Werkstofftechnik, Pflicht				
Zulassungsvoraussetzungen <i>Voraussetzung(en) für die Teilnahme</i>	Keine				
Lehrveranstaltungen <i>Lehr- und Lernformen, ggf. erwartete TN-Zahl</i>	Lehr- und Lernform <i>Vorlesung, Übung, ...</i>	Bezeichnung	SWS	CP	
	Vorlesung	Einführung in die Funktionswerkstoffe	2	5	
	Übung	Einführung in die Funktionswerkstoffe	2		
Leistungskontrollen <i>Leistungspunkte und Noten Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</i>	Benotete Klausur				
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit 15 Wochen 4 SWS 60 h Vor- und Nachbereitung, Prüfung 90 h Summe 150 h (5 CP)				
Zusammensetzung der Modulnote	30% aus Evaluation der Übung, 70% aus Klausurnote				
Lernziele/ Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> • Überblick über Funktionswerkstoffe • Zusammenhang Phasenumwandlungen, Mikrostruktur und Eigenschaften • Physikalische Effekte und deren Anwendung in Funktionswerkstoffen • Soft Skills: Vorbereiten und Halten von Vorträgen und Kontakt zu wissenschaftlichen Publikationen. 				
Inhalt(e)	<ul style="list-style-type: none"> • Sensor- und Aktorwerkstoffe • Phasenumwandlungen • Martensitische Umwandlung • Formgedächtnislegierungen • Magnetismus • Magnetostraktion • Dielektrika • Piezoelektrika 				
Weitere Informationen <i>Verwendbarkeit des Moduls Unterrichtssprache</i>	Empfohlene Literatur <ul style="list-style-type: none"> • "Physical Metallurgy Principles" von Reed-Hill, Wadsworth Verlag, 3. Auflage 				

⁵⁵ Empfohlenes Studiensemester (vgl. Angaben im Studienplan)

⁵⁶ Zeitraum, in dem das Modul innerhalb der Regelstudienzeit abgeschlossen wird

⁵⁷ Bitte einheitlich ausfüllen: Jährlich oder WS

Ggf. Literatur

- "Phase Transformations in Metals and Alloys" von Porter, CRC Press Inc., 2. Auflage
 - "Physikalische Grundlagen der Materialkunde" von Gottstein, Springer Verlag
- Unterrichtssprachen Deutsch und Englisch.

Modul Industriepraktikum - Fachpraktikum					Abkürzung IP
Studiensemester ⁵⁸	Regelstudiensemester ⁵⁹	Turnus ⁶⁰	Dauer	SWS	CP/ ECTS
1-6	6	WS und SS	4,5 Wo.	-	6

Modulverantwortliche*r	Dr. Marx				
Dozent*in	Ausbildungsleiter der Industrieunternehmen				
Zuordnung zum Curriculum <i>Pflichtmodul, Wahlmodul, etc.</i>	Bachelor Materialwissenschaft und Werkstofftechnik, Pflicht				
Zulassungsvoraussetzungen <i>Voraussetzung(en) für die Teilnahme</i>	6 Wochen der grundlegenden berufspraktischen Tätigkeit, die in den Richtlinien für die berufspraktische Tätigkeit festgelegt ist.				
Lehrveranstaltungen <i>Lehr- und Lernformen, ggf. erwartete TN-Zahl</i>	Lehr- und Lernform <i>Vorlesung, Übung, ...</i>	Bezeichnung	SWS	CP	
	Praktikum	Fachpraktikum		6	
Leistungskontrollen <i>Leistungspunkte und Noten Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</i>	Abnahme des Berichtsheftes durch den Ausbildungsbetrieb und den/die Praktikumsbeauftragte/n der FR. Materialwissenschaft und Werkstofftechnik der UdS. Der Prüfungsausschuss veröffentlicht Richtlinien für die berufspraktische Tätigkeit.				
Arbeitsaufwand	Arbeitszeit und Nachbereitung	180 h			
	Summe	180 h (6 CP)			
Zusammensetzung der Modulnote	Unbenotet				
Lernziele/ Kompetenzen	Die berufspraktische Tätigkeit bringt die berufliche Praxis nahe, und dient dem besseren Verständnis des Lehrangebotes. Sie fördert die Motivation für das Studium und erleichtert den Übergang in den Beruf. Es wird Sozialkompetenz im Umgang mit Mitarbeitern und innerhalb eines Teams in einem Industrieunternehmen vermittelt. Daher sind 25% der ECTS-Punkte des Moduls IPR der überfachlichen Qualifikation zuzuordnen.				
Inhalt(e)	Die berufspraktische Tätigkeit umfasst Tätigkeiten wie z.B.: <ul style="list-style-type: none"> • Grundkurs Metallverarbeitung: Messen, Anreißen, Feilen, Sägen, Bohren, Gewindeschneiden von Hand • Grundkurs Fertigungsverfahren: Spanende und spanlose Formgebung mit Werkzeugmaschinen wie Drehen, Fräsen, Hobeln, Schleifen, Stanzen, Pressen, Ziehen • Fügen und Oberflächenbehandlungen von Werkstoffen wie Schweißen, Hartlöten, Nieten, Kleben, Galvanisieren, Härten 				

⁵⁸ Empfohlenes Studiensemester (vgl. Angaben im Studienplan)

⁵⁹ Zeitraum, in dem das Modul innerhalb der Regelstudienzeit abgeschlossen wird

⁶⁰ Bitte einheitlich ausfüllen: Jährlich oder WS

	<ul style="list-style-type: none"> • Werkstoffherzeugung für Metalle, Polymere, Keramiken und Gläser, z.B.: Stahlherstellung, Nicht-Eisen-Metallerzeugung, Polymersynthesen, Rohstoffgewinnung und -aufbereitung für Keramiken oder Gläser, Urformverfahren wie z.B. Gießen, Pressen, keramische Formgebung, Spritzgießen, Extrudieren, Walzen, Schmieden • Fügetechniken wie z.B. Schweißen, Löten, Kleben, • Wärmebehandlung • Qualitätssicherung wie z.B. zerstörende und zerstörungsfreie Prüfung, Materialografie, Schadensanalyse • Montage: Baugruppen, Endmontage <p>Näheres regeln die Richtlinien für die berufspraktische Tätigkeit für Studierende der Materialwissenschaft und Werkstofftechnik.</p>
<p>Weitere Informationen <i>Verwendbarkeit des Moduls</i> <i>Unterrichtssprache</i> <i>Ggf. Literatur</i></p>	<p>Die berufspraktische Tätigkeit kann bereits vor oder während des gesamten Studiums durchgeführt werden. Praktikumsbescheinigung des Industriebetriebs und Berichtsheft müssen dem/der Praktikumsbeauftragten der FR MWWT vor Abschluss des Studiums zur Begutachtung vorgelegt werden.</p> <p>Näheres regeln die Richtlinien für die berufspraktische Tätigkeit für Studierende der Materialwissenschaft und Werkstofftechnik.</p>

Modul Bachelorarbeit					Abkürzung BA
Studiensemester ⁶¹	Regelstudiensemester ⁶²	Turnus ⁶³	Dauer	SWS	CP/ ECTS
6	6	Jedes Semester	10 Wo.	-	12

Modulverantwortliche*r	Der Vorsitzende des Prüfungsausschusses				
Dozent*in	Alle Dozenten der Materialwissenschaft und Werkstofftechnik				
Zuordnung zum Curriculum <i>Pflichtmodul, Wahlmodul, etc.</i>	Bachelor Materialwissenschaft und Werkstofftechnik, Pflicht				
Zulassungsvoraussetzungen <i>Voraussetzung(en) für die Teilnahme</i>	Siehe §18 Prüfungsordnung und bestandenes Element Bachelorprojekt				
Lehrveranstaltungen <i>Lehr- und Lernformen, ggf. erwartete TN-Zahl</i>	Lehr- und Lernform <i>Vorlesung, Übung, ...</i>	Bezeichnung	SWS	CP	
	Abschlussarbeit	Bachelorarbeit		12	
Leistungskontrollen <i>Leistungspunkte und Noten Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</i>	Schriftliche Arbeit				
Arbeitsaufwand	Experimentelle und theoretische Arbeiten und Niederschrift der Arbeit	360 h			
	Summe	360 h (12 CP)			
Zusammensetzung der Modulnote	Benotet				
Lernziele/ Kompetenzen	In der Bachelor-Arbeit lernen die Studierenden unter fachlicher Anleitung wissenschaftliche Methoden auf die Lösung eines vorgegebenen Problems innerhalb einer vorgegebenen Zeit anzuwenden.				
Inhalt(e)	Die Bachelorarbeit umfasst die Tätigkeiten: <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 <i>Verwendbarkeit des Moduls Unterrichtssprache Ggf. Literatur</i>	Unterrichtssprache: Deutsch, im gegenseitigen Einvernehmen auch Englisch (vgl. § 11 PO) Literaturhinweise werden je nach Thema von den betreuenden Dozenten gegeben.				

⁶¹ Empfohlenes Studiensemester (vgl. Angaben im Studienplan)

⁶² Zeitraum, in dem das Modul innerhalb der Regelstudienzeit abgeschlossen wird

⁶³ Bitte einheitlich ausfüllen: Jährlich oder WS

Wahlpflicht MINT Module

Modul Organische Chemie und Biochemie					Abkürzung OCB
Studiensemester ⁶⁴	Regelstudiensemester ⁶⁵	Turnus ⁶⁶	Dauer	SWS	CP/ ECTS
1	1	WS	1 Sem.	3	5

Modulverantwortliche*r	Studienkoordinator				
Dozent*in	Dr. Rammo				
Zuordnung zum Curriculum <i>Pflichtmodul, Wahlmodul, etc.</i>	Bachelor Materialwissenschaft und Werkstofftechnik, Wahlpflicht MINT				
Zulassungsvoraussetzungen <i>Voraussetzung(en) für die Teilnahme</i>	Keine				
Lehrveranstaltungen <i>Lehr- und Lernformen, ggf. erwartete TN-Zahl</i>	Lehr- und Lernform <i>Vorlesung, Übung, ...</i>	Bezeichnung	SWS	CP	
	Vorlesung	Organische Chemie und Biochemie	2	5	
	Übung	Organische Chemie und Biochemie	1		
Leistungskontrollen <i>Leistungspunkte und Noten Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</i>	Benotete Klausur				
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit 15 Wochen 4 SWS 60 h Vor- und Nachbereitung, Prüfung 90 h Summe 150 h (5 CP)				
Zusammensetzung der Modulnote	Note der Klausur				
Lernziele/ Kompetenzen	Die Studierenden sollen: <ul style="list-style-type: none"> • die Grundlagen der Organischen Chemie kennen lernen • die Nomenklatur organischer Verbindungen erlernen. • Herstellung, Eigenschaften und Reaktionen der verschiedenen Substanzklassen beherrschen • Reaktionsmechanismen der Organischen Chemie verstehen und anwenden • Komplexere biologisch relevante Stoffklassen kennen lernen 				
Inhalt(e)	<ul style="list-style-type: none"> • Geschichtliche Einführung zur Organischen Chemie • Das Element Kohlenstoff und seine Sonderstellung im Periodensystem • Hybridisierungen • Funktionelle Gruppen 				

⁶⁴ Empfohlenes Studiensemester (vgl. Angaben im Studienplan)

⁶⁵ Zeitraum, in dem das Modul innerhalb der Regelstudienzeit abgeschlossen wird

⁶⁶ Bitte einheitlich ausfüllen: Jährlich oder WS

	<ul style="list-style-type: none">• Gewinnung und Synthese von chemischen Verbindungen• Grundbegriffe, Formelschreibweise und Definitionen zu chemischen Reaktionen• Kohlenwasserstoffe, Alkane, Alkene, Alkine• Arene und deren Reaktionen• Zweitsubstitution bei Arenen, mesomere und induktive Effekte von Substituenten• Chiralität, Sequenzregel nach Cahn, Prelog und Ingold• Chemische Reaktionen, Redoxreaktionen, nukleophile Substitutionen, Additionsreaktionen an Mehrfachbindungen, Eliminierungsreaktionen, Additions-Eliminierungsreaktion• Organische Stoffklassen, z.B. Alkylhalogenide, Alkohole, Aldehyde, Carbonsäuren und -derivate, Amine, Aminosäuren, Nucleinsäuren und DNA, Mono-, Di- und Polysaccharide, einfache Polymere
<p>Weitere Informationen <i>Verwendbarkeit des Moduls</i> <i>Unterrichtssprache</i> <i>Ggf. Literatur</i></p>	<p>Literatur: Vorlesungsunterlagen mit Übungen, Literaturhinweise in der Vorlesung Vorlesung: http://www.uni-saarland.de/fak8/scheschkewitz/html/student_page.html Unterrichtssprache: Deutsch</p>

Modul Dynamik und Kinetik					Abkürzung DuK
Studiensemester ⁶⁷	Regelstudiensemester ⁶⁸	Turnus ⁶⁹	Dauer	SWS	CP/ ECTS
3	3	WS	1 Sem.	4	5

Modulverantwortliche*r	Studienkoordinator				
Dozent*in	Prof. Dr. Jung und Mitarbeiter/Mitarbeiterinnen				
Zuordnung zum Curriculum <i>Pflichtmodul, Wahlmodul, etc.</i>	Bachelor Materialwissenschaft und Werkstofftechnik, Wahlpflicht				
Zulassungsvoraussetzungen <i>Voraussetzung(en) für die Teilnahme</i>	Keine				
Lehrveranstaltungen <i>Lehr- und Lernformen, ggf. erwartete TN-Zahl</i>	Lehr- und Lernform <i>Vorlesung, Übung, ...</i>	Bezeichnung	SWS	CP	
	Vorlesung	Dynamik und Kinetik	2	5	
	Übung	Dynamik und Kinetik	2		
Leistungskontrollen <i>Leistungspunkte und Noten Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</i>	Benotete Klausur				
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit 15 Wochen 4 SWS	60 h			
	Vor- und Nachbereitung, Prüfung	90 h			
	Summe	150 h (5 CP)			
Zusammensetzung der Modulnote	Note der Klausur				
Lernziele/ Kompetenzen	Die Studierenden sollen: <ul style="list-style-type: none"> • Die zentralen Begriffe der Kinetik (Reaktionsordnung, Ratenkonstanten, Aktivierungsenergie) beherrschen und experimentell bestimmen können, • Geschwindigkeitsgesetze aufstellen und zu analysieren wissen, • Auswirkungen der Chemischen Kinetik auf präparative Fragestellungen transferieren können. 				
Inhalt(e)	<ul style="list-style-type: none"> • Kinetische Gastheorie: Stoßzahl, Stoßquerschnitt, freie Weglänge • Transportprozesse: Diffusion • Geschwindigkeitsgesetze: Molekularität, zusammengesetzte Reaktionen, Reaktionsordnung, 				

⁶⁷ Empfohlenes Studiensemester (vgl. Angaben im Studienplan)

⁶⁸ Zeitraum, in dem das Modul innerhalb der Regelstudienzeit abgeschlossen wird

⁶⁹ Bitte einheitlich ausfüllen: Jährlich oder WS

	<ul style="list-style-type: none">• Ratenkonstanten: Herleitung aus der Kinetischen Gastheorie; Temperaturabhängigkeit, thermodyn. Aspekte der Theorie des Übergangszustandes,• Besonderheiten in Lösung: Diffusionskontrollierte Reaktionen, Homogene Katalyse, Biokatalyse• Kinetik auf Oberflächen: Adsorptionsisothermen, Heterogene Katalyse,• Photochemische & radikalische Reaktionen: Explosionen, Ozonloch• (Elektrochemische Kinetik)
Weitere Informationen <i>Verwendbarkeit des Moduls</i> <i>Unterrichtssprache</i> <i>Ggf. Literatur</i>	Unterrichtssprache: Deutsch Literaturhinweise: <ul style="list-style-type: none">• P.W. Atkins, Physikalische Chemie;• G. Wedler, Lehrbuch der Physikalischen Chemie• Th. Engel, Ph. Reid, Physikalische Chemie

Modul Festigkeitslehre					Abkürzung FL
Studiensemester ⁷⁰	Regelstudiensemester ⁷¹	Turnus ⁷²	Dauer	SWS	CP
3	3	SS	1 Sem.	4	5

Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Diebels			
Dozent*in	Prof. Dr. Diebels und Mitarbeiter/Mitarbeiterinnen			
Zuordnung zum Curriculum <i>Pflichtmodul, Wahlmodul, etc.</i>	Bachelor Materialwissenschaft und Werkstofftechnik, Wahlpflicht			
Zulassungsvoraussetzungen <i>Voraussetzung(en) für die Teilnahme (an Prüfungen)</i>	keine			
Modulelemente <i>Lehr- und Lernformen, ggf. erwartete TN-Zahl</i>	Lehr- und Lernform <i>Vorlesung, Übung, ...</i>	Bezeichnung	SWS	CP
	Vorlesung	Festigkeitslehre	2	5
	Übung	Festigkeitslehre	2	
Leistungskontrollen <i>Leistungspunkte und Noten Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</i>	Benotete Klausur			
Workload	Präsenzzeit 15 Wochen 4 SWS 60 h Vor- und Nachbereitung, Prüfung 90 h Summe 150 h (5 CP)			
Zusammensetzung der Modulnote <i>(vgl. Paragraph X der Prüfungsordnung)</i>	Note der Klausur			
Lernziele/Kompetenzen	Die Studierenden lernen statisch unbestimmte Systeme zu berechnen. Kernpunkt der Betrachtungen ist der Zusammenhang zwischen lokalen Spannungen und auftretenden Verzerrungen. Ergänzend zur lokalen Betrachtung werden Energieprinzipien entwickelt, die auch als Grundlage numerischer Algorithmen (FEM) interpretiert werden. Die Einführung von Festigkeitshypothesen gestattet eine Begrenzung des Belastungsbereichs. Damit wird eine einfache mechanische Auslegung technischer Systeme möglich.			
Inhalt(e)	<i>Vorlesung und Übung Festigkeitslehre</i> <ul style="list-style-type: none"> • Festigkeitshypothesen • Nennspannungskonzept und örtliches Konzept • Dauerfestigkeit und Wöhlerkurven 			
Weitere Informationen <i>Verwendbarkeit des Moduls Unterrichtssprache Ggf. Literatur</i>	Unterrichtssprache: Deutsch Literaturhinweise: Skripte zu den Vorlesungen, weiterführende Literaturhinweise der Dozenten			

⁷⁰ Empfohlenes Studiensemester (vgl. Angaben im Studienplan)

⁷¹ Zeitraum, in dem das Modul innerhalb der Regelstudienzeit abgeschlossen wird

⁷² Bitte einheitlich ausfüllen: Jährlich (WS bzw. SS) oder jedes Semester

- Läßle, V., Einführung in die Festigkeitslehre, Vieweg, 2006

Modul Dynamik					Abkürzung DYN
Studiensemester ⁷³	Regelstudiensemester ⁷⁴	Turnus ⁷⁵	Dauer	SWS	CP
4	4	SS	1 Sem.	4	5

Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Diebels			
Dozent*in	Prof. Dr. Diebels und Mitarbeiter/Mitarbeiterinnen			
Zuordnung zum Curriculum <i>Pflichtmodul, Wahlmodul, etc.</i>	Bachelor Materialwissenschaft und Werkstofftechnik, Wahlpflicht			
Zulassungsvoraussetzungen <i>Voraussetzung(en) für die Teilnahme (an Prüfungen)</i>	keine			
Modulelemente <i>Lehr- und Lernformen, ggf. erwartete TN-Zahl</i>	Lehr- und Lernform <i>Vorlesung, Übung, ...</i>	Bezeichnung	SWS	CP
	Vorlesung	Dynamik	2	5
	Übung	Dynamik	2	
Leistungskontrollen <i>Leistungspunkte und Noten Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</i>	Benotete Klausur			
Workload	Präsenzzeit 15 Wochen 4 SWS 60 h Vor- und Nachbereitung, Prüfung 90 h Summe 150 h (5 CP)			
Zusammensetzung der Modulnote <i>(vgl. Paragraph X der Prüfungsordnung)</i>	Note der Klausur			
Lernziele/Kompetenzen	<p>Nach Abschluss dieses Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden Kompetenzen</p> <ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden erlernen die Grundlagen der Mechanik sowie die Anwendung der Mechanik auf einfache technische Fragestellungen. Die Studierenden sind in der Lage, technische Systeme in mechanische Modelle zu überführen und die auftretenden Beanspruchungen zu ermitteln. Die Wirkung der eingprägten Kräfte (Belastung) liefert im Fall der Statik die Lagerreaktionen und die inneren Kräfte in den Bauteilen, im Fall der Dynamik auch die Beschleunigung des Systems. Die grundsätzlichen Lastabtragungsmechanismen sollen verstanden werden. 			
Inhalt(e)	<i>Vorlesung und Übung. Dynamik</i> <ul style="list-style-type: none"> Kinematik von Punkten und starren Körpern Dynamik von Massepunkten und starren Körpern 			

⁷³ Empfohlenes Studiensemester (vgl. Angaben im Studienplan)

⁷⁴ Zeitraum, in dem das Modul innerhalb der Regelstudienzeit abgeschlossen wird

⁷⁵ Bitte einheitlich ausfüllen: Jährlich (WS bzw. SS) oder jedes Semester

	<ul style="list-style-type: none"> • Stoßvorgänge • Schwingungen mit einem und mehreren Freiheitsgraden • Einführung in die Analytische Mechanik • D'Alembertsches Prinzip • Lagrangesche Gleichungen 2. Art
<p>Weitere Informationen <i>Verwendbarkeit des Moduls</i> <i>Unterrichtssprache</i> <i>Ggf. Literatur</i></p>	<p>Deutsch Literaturhinweise</p> <ul style="list-style-type: none"> • Skripten zur Vorlesung • O. T. Bruhns: Elemente der Mechanik 1 – 3, Shaker • H. Balke: Einführung in die Technische Mechanik 1 – 3, Springer Verlag

Modul Physikalische Chemie 2					Abkürzung PC02
Studiensemester ⁷⁶	Regelstudiensemester ⁷⁷	Turnus ⁷⁸	Dauer	SWS	CP
4	4	SS	1 Sem.	4	5

Modulverantwortliche*r	Studienkoordinator			
Dozent*in	Prof. Dr. Kay			
Zuordnung zum Curriculum <i>Pflichtmodul, Wahlmodul, etc.</i>	Bachelor Materialwissenschaft und Werkstofftechnik, Wahlpflicht			
Zulassungsvoraussetzungen <i>Voraussetzung(en) für die Teilnahme (an Prüfungen)</i>	Voraussetzung zur Klausurteilnahme: bewertete Übungen			
Modulelemente <i>Lehr- und Lernformen, ggf. erwartete TN-Zahl</i>	Lehr- und Lernform <i>Vorlesung, Übung, ...</i>	Bezeichnung	SWS	CP
	Vorlesung	Physikalische Chemie 2	2	5
	Übung	Physikalische Chemie 2	2	
Leistungskontrollen <i>Leistungspunkte und Noten Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</i>	Benotete Klausur			
Workload	Präsenzzeit 15 Wochen 4 SWS 60 h Vor- und Nachbereitung, Prüfung 90 h Summe 150 h (5 CP)			
Zusammensetzung der Modulnote <i>(vgl. Paragraph X der Prüfungsordnung)</i>	Note der Klausur			
Lernziele/Kompetenzen	Die Studierenden sollen: <ul style="list-style-type: none"> • Die Grundzüge der Thermodynamik, chemischen Kinetik und Elektrochemie kennenlernen und anwenden können Systeme im Gleichgewicht und jenseits des Gleichgewichts mathematisch beschreiben und analysieren können • Verstehen wie und warum physikalische Prozesse und chemische Reaktionen ablaufen • Physikalisch-chemische Methoden verstehen und anwenden können • Ein Verständnis für Struktur-Eigenschafts-Beziehungen entwickeln 			
Inhalt(e)	PC02 Vorlesung mit Übung (5 CP): Die Veranstaltung gliedert sich in 3 Abschnitte: Thermodynamik, Kinetik und Elektrochemie. Thermodynamik: <ul style="list-style-type: none"> • Eigenschaften von Gasen 			

⁷⁶ Empfohlenes Studiensemester (vgl. Angaben im Studienplan)

⁷⁷ Zeitraum, in dem das Modul innerhalb der Regelstudienzeit abgeschlossen wird

⁷⁸ Bitte einheitlich ausfüllen: Jährlich (WS bzw. SS) oder jedes Semester

	<ul style="list-style-type: none"> • Kinetische Gastheorie und Einführung in die Statistische Thermodynamik • Hauptsätze der Thermodynamik • Helmholtz- und Gibbs-Energie <p>Kinetik:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundbegriffe der chemischen Reaktionskinetik • Formale Kinetik von Elementarschritten • Kinetik komplexerer Reaktionen und Katalyse <p>Elektrochemie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Charakteristika elektrochemischer Reaktionen • Thermodynamik elektrochemischer Reaktionen • Ladungstrennung an Grenzflächen • Experimentelle Methoden
<p>Weitere Informationen Verwendbarkeit des Moduls Unterrichtssprache Ggf. Literatur</p>	<p>Unterrichtssprache: Deutsch, teilweise Englisch Grundlagenkenntnisse in MATLAB werden vorausgesetzt. (Diese Kenntnisse wurden den Chemiestudierenden in PC01 vermittelt.) Literaturhinweise:</p> <ul style="list-style-type: none"> • P.W. Atkins, Physikalische Chemie • G. Wedler, Lehrbuch der Physikalischen Chemie • Th. Engel, Ph. Reid, Physikalische Chemie

Modul Messtechnik und Sensorik					Abkürzung MuS
Studiensemester ⁷⁹	Regelstudiensemester ⁸⁰	Turnus ⁸¹	Dauer	SWS	CP
4	4	SS	1 Sem.	4	6

Modulverantwortliche*r	Studienkoordinator			
Dozent*in	Prof. Dr. Schütze und Mitarbeiter/Mitarbeiterinnen			
Zuordnung zum Curriculum <i>Pflichtmodul, Wahlmodul, etc.</i>	Bachelor Materialwissenschaft und Werkstofftechnik, Wahlpflicht			
Zulassungsvoraussetzungen <i>Voraussetzung(en) für die Teilnahme (an Prüfungen)</i>	keine			
Modulelemente <i>Lehr- und Lernformen, ggf. erwartete TN-Zahl</i>	Lehr- und Lernform <i>Vorlesung, Übung, ...</i>	Bezeichnung	SWS	CP
	Vorlesung	Messtechnik und Sensorik	3	6
	Übung	Messtechnik und Sensorik	1	
Leistungskontrollen <i>Leistungspunkte und Noten Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</i>	Benotete Klausur			
Workload	Präsenzzeit 15 Wochen 4 SWS 60 h Vor- und Nachbereitung, Prüfung 120 h Summe 180 h (6 CP)			
Zusammensetzung der Modulnote <i>(vgl. Paragraph X der Prüfungsordnung)</i>	Note der Klausur			
Lernziele/Kompetenzen	Erlangung von Grundkenntnissen über den Messvorgang an sich (Größen, Einheiten, Messunsicherheit) sowie über die wesentlichen Komponenten vor allem digitaler elektrischer Messsysteme. Kennenlernen verschiedener Methoden und Prinzipien für die Messung nichtelektrischer Größen; Bewertung unterschiedlicher Methoden für applikationsgerechte Lösungen. Vergleich unterschiedlicher Messprinzipien für gleiche Messgrößen inkl. Bewertung der prinzipbedingten Messunsicherheiten und störender Quereinflüsse sowie ihrer Kompensationsmöglichkeiten durch konstruktive und schaltungstechnische Lösungen.			
Inhalt(e)	<i>Vorlesung und Übung Messtechnik und Sensorik</i> Messtechnik: <ul style="list-style-type: none"> Einführung: Was heißt Messen?; Größen und Einheiten (MKSA- und SI-System); 			

⁷⁹ Empfohlenes Studiensemester (vgl. Angaben im Studienplan)

⁸⁰ Zeitraum, in dem das Modul innerhalb der Regelstudienzeit abgeschlossen wird

⁸¹ Bitte einheitlich ausfüllen: Jährlich (WS bzw. SS) oder jedes Semester

	<ul style="list-style-type: none"> • Fehler, Fehlerquellen, Fehlerfortpflanzung, Messunsicherheit nach GUM; • Messen von Konstantstrom, -spannung und Widerstand; • Gleich- und Wechselstrombrücken; • Mess- und Rechenverstärker (Basis: idealer Operationsverstärker); • Grundlagen der Digitaltechnik (Logik, Gatter, Zähler); • AD-Wandler (Flashwandler, sukzessive Approximation, Dual-Slope-Wandler); • Digitalspeicheroszilloskop; <p>Sensorik:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Temperaturmessung; • Strahlungsmessung (berührungslose Temperaturmessung); • magnetische Messtechnik: Hall- und MR-Sensoren; • Messen physikalischer (mechanischer) Größen: <ul style="list-style-type: none"> • Weg & Winkel • Kraft & Druck (piezoresistiver Effekt in Metallen und Halbleitern) • Beschleunigung & Drehrate (piezoelektrischer Effekt, Corioliseffekt) • Durchfluss (Vergleich von 6 Prinzipien)
<p>Weitere Informationen Verwendbarkeit des Moduls Unterrichtssprache Ggf. Literatur</p>	<p>Vorlesung und Übung Messtechnik und Sensorik Unterrichtssprache: Deutsch Vorlesungsfolien, Übungsaufgaben und Musterlösungen zum Kopieren und Downloaden Übungen in Kleingruppen (14-tägig) mit korrigierten Hausaufgaben Literatur</p> <ul style="list-style-type: none"> • E. Schrüfer: „Elektrische Messtechnik“, Hanser Verlag, München, 2004 • H.-R. Tränkler: „Taschenbuch der Messtechnik“, Verlag Oldenbourg München, 1996 • W. Pfeiffer: „Elektrische Messtechnik“, VDE-Verlag Berlin, 1999 • R. Lerch, Elektrische Messtechnik, Springer Verlag, neue Auflage 2006 • J. Fraden: „Handbook of Modern Sensors“, Springer Verlag, New York, 1996 • T. Elbel: „Mikrosensorik“, Vieweg Verlag, 1996 • H. Schaumburg; „Sensoren“ und „Sensoranwendungen“, Teubner Verlag Stuttgart, 1992 und 1995 • J.W. Gardner: „Microsensors – Principles and Applications“, John Wiley&Sons, Chichester, UK, 1994.

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

Modul Maschinenelemente und -konstruktion					Abkürzung MEuK
Studiensemester ⁸²	Regelstudiensemester ⁸³	Turnus ⁸⁴	Dauer	SWS	CP
5	5	WS	1 Sem.	4	5

Modulverantwortliche*r	Studienkoordinator			
Dozent*in	Prof. Dr. Vielhaber und Mitarbeiter/Mitarbeiterinnen			
Zuordnung zum Curriculum <i>Pflichtmodul, Wahlmodul, etc.</i>	Bachelor Materialwissenschaft und Werkstofftechnik, Wahlpflicht			
Zulassungsvoraussetzungen <i>Voraussetzung(en) für die Teilnahme (an Prüfungen)</i>	keine			
Modulelemente <i>Lehr- und Lernformen, ggf. erwartete TN-Zahl</i>	Lehr- und Lernform <i>Vorlesung, Übung, ...</i>	Bezeichnung	SWS	CP
	Vorlesung	Maschinenelemente und -konstruktion	2	5
	Übung	Maschinenelemente und -konstruktion	2	
Leistungskontrollen <i>Leistungspunkte und Noten Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</i>	Benotete Klausur			
Workload	Präsenzzeit 15 Wochen 4 SWS 60 h Vor- und Nachbereitung, Prüfung 90 h Summe 150 h (5 CP)			
Zusammensetzung der Modulnote <i>(vgl. Paragraph X der Prüfungsordnung)</i>	Note der Klausur			
Lernziele/Kompetenzen	Die Studierenden erwerben Kenntnisse zu mechanischen und mechatronischen Konstruktions- und Maschinenelementen hinsichtlich ihrer Funktion, Gestaltung und Auslegung			
Inhalt(e)	<i>Vorlesung und Übung Maschinenelemente und -konstruktion</i> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Auslegung • Toleranzen und Oberflächen • Verbindungselemente <ul style="list-style-type: none"> • Schweiß-, Löt-, Klebeverbindungen • Schraub-, Nietverbindungen, Federn • Welle-Nabe-Verbindungen • Dichtungen • Elemente der drehenden Bewegung <ul style="list-style-type: none"> • Achsen und Wellen • Gleit- und Wälzlager • Kupplungen 			

⁸² Empfohlenes Studiensemester (vgl. Angaben im Studienplan)

⁸³ Zeitraum, in dem das Modul innerhalb der Regelstudienzeit abgeschlossen wird

⁸⁴ Bitte einheitlich ausfüllen: Jährlich (WS bzw. SS) oder jedes Semester

	<ul style="list-style-type: none">• Getriebe<ul style="list-style-type: none">• Zahnräder, Zahnrad- und Hülltriebe• Hydraulische/pneumatische Konstruktionselemente
Weitere Informationen <i>Verwendbarkeit des Moduls</i> <i>Unterrichtssprache</i> <i>Ggf. Literatur</i>	Unterrichtssprache: Deutsch, teilweise Englisch Literaturhinweise: Unterlagen zu den Vorlesungen, weiterführende Literaturhinweise der Dozenten

Modul Einführung in die Finite Elemente Methode					Abkürzung Fuwe1
Studiensemester ⁸⁵	Regelstudiensemester ⁸⁶	Turnus ⁸⁷	Dauer	SWS	CP/ ECTS
5	5	WS	1 Sem.	4	5

Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Diebels				
Dozent*in	Prof. Dr. Diebels und Mitarbeiter/Mitarbeiterinnen				
Zuordnung zum Curriculum <i>Pflichtmodul, Wahlmodul, etc.</i>	Bachelor Materialwissenschaft und Werkstofftechnik, Wahlpflicht				
Zulassungsvoraussetzungen <i>Voraussetzung(en) für die Teilnahme</i>	Keine				
Lehrveranstaltungen <i>Lehr- und Lernformen, ggf. erwartete TN-Zahl</i>	Lehr- und Lernform <i>Vorlesung, Übung, ...</i>	Bezeichnung	SWS	CP	
	Vorlesung	Einführung in die Finite Elemente Methode	2	5	
	Übung	Einführung in die Finite Elemente Methode	2		
Leistungskontrollen <i>Leistungspunkte und Noten Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</i>	Benotete Klausur				
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit 15 Wochen 4 SWS 60 h Vor- und Nachbereitung, Prüfung 90 h Summe 150 h (5 CP)				
Zusammensetzung der Modulnote	Note der Klausur				
Lernziele/ Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden lernen die Simulationswerkzeuge kennen, mit denen das Material- und Strukturverhalten auf verschiedenen Längenskalen modelliert werden können. Die Studenten sollen die geeigneten Verfahren für bestimmte Fragestellungen auswählen können. Stellvertretend wird für die Finite Elemente Methode gezeigt, wie ein mathematisches Modell für die numerische Simulation aufbereitet und implementiert wird. 				
Inhalt(e)	<ul style="list-style-type: none"> Diskretisierung, Aufbau der Elementsteifigkeitsmatrizen für Stäbe, Balken und linearelastische Kontinua Assemblierung der Systemmatrizen Schwache Form der Differentialgleichungen Variationsfunktional Ansatzfunktionen 				

⁸⁵ Empfohlenes Studiensemester (vgl. Angaben im Studienplan)

⁸⁶ Zeitraum, in dem das Modul innerhalb der Regelstudienzeit abgeschlossen wird

⁸⁷ Bitte einheitlich ausfüllen: Jährlich oder WS

	<ul style="list-style-type: none">• Pre- und Postprocessing
<p>Weitere Informationen <i>Verwendbarkeit des Moduls</i> <i>Unterrichtssprache</i> <i>Ggf. Literatur</i></p>	<p>Empfohlene Literatur</p> <ul style="list-style-type: none">• Skripte zu den Vorlesungen• Zienciewicz & Taylor: The Finite Element Method: Its Basics and Fundamentals, Elsevier <p>Unterrichtssprache: Deutsch</p>

Modul Elements of Data Science and Artificial Intelligence					Abkürzung EDSAI
Studiensemester ⁸⁸	Regelstudiensemester ⁸⁹	Turnus ⁹⁰	Dauer	SWS	CP
5	5	WS	1 Sem.	6	9

Modulverantwortliche*r	Studienkoordinator			
Dozent*in	Prof. Dr. Vera Demberg, Prof. Dr. Jens Dittrich, Prof. Dr. Jörg Hoffmann, Prof. Dr. Bernt Schiele			
Zuordnung zum Curriculum <i>Pflichtmodul, Wahlmodul, etc.</i>	Bachelor Materialwissenschaft und Werkstofftechnik, Wahlpflicht			
Zulassungsvoraussetzungen <i>Voraussetzung(en) für die Teilnahme (an Prüfungen)</i>	keine			
Modulelemente <i>Lehr- und Lernformen, ggf. erwartete TN-Zahl</i>	Lehr- und Lernform <i>Vorlesung, Übung, ...</i>	Bezeichnung	SWS	CP
	Vorlesung	Elements of Data Science and Artificial Intelligence	4	9
	Übung	Elements of Data Science and Artificial Intelligence	2	
Leistungskontrollen <i>Leistungspunkte und Noten Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</i>	Benotete Klausur			
Workload	Präsenzzeit 15 Wochen 6 SWS 90 h Vor- und Nachbereitung, Prüfung 180 h Summe 270 h (9 CP)			
Zusammensetzung der Modulnote <i>(vgl. Paragraph X der Prüfungsordnung)</i>	Note der Klausur			
Lernziele/Kompetenzen	Overview of challenges and methods in Data Science and AI. Basic knowledge of key concepts and algorithms.			
Inhalt(e)	Introduction to history and concepts of Data Science and AI <ul style="list-style-type: none"> • Machine Learning (supervised, unsupervised, reinforcement, neural networks) • (adversarial) Search, Planning Reasoning • Modeling and Simulation • Data Management, Big Data Engineering, and Analytics 			

⁸⁸ Empfohlenes Studiensemester (vgl. Angaben im Studienplan)

⁸⁹ Zeitraum, in dem das Modul innerhalb der Regelstudienzeit abgeschlossen wird

⁹⁰ Bitte einheitlich ausfüllen: Jährlich (WS bzw. SS) oder jedes Semester

	<p>The methods will be covered in the context of applications, such as Game Playing, Computer Vision, Autonomous Driving, Language Processing, Social Networks.</p> <p>The exercises will cover methodological, algorithmic, as well as practical aspects. Where basic programming or scripting skills are required, the lecture and exercises will introduce these skills.</p>
<p>Weitere Informationen <i>Verwendbarkeit des Moduls</i> <i>Unterrichtssprache</i> <i>Ggf. Literatur</i></p>	<p>Unterrichtssprache: Englisch</p>

Modul Aktorik und Sensorik mit intelligenten Materialsystemen 1					Abkürzung ASiM
Studiensemester ⁹¹	Regelstudiensemester ⁹²	Turnus ⁹³	Dauer	SWS	CP
5	5	WS	1 Sem.	3	4

Modulverantwortliche*r	Studienkoordinator			
Dozent*in	Prof. Dr. Seelecke			
Zuordnung zum Curriculum <i>Pflichtmodul, Wahlmodul, etc.</i>	Bachelor Materialwissenschaft und Werkstofftechnik, Wahlpflicht			
Zulassungsvoraussetzungen <i>Voraussetzung(en) für die Teilnahme (an Prüfungen)</i>	keine			
Modulelemente <i>Lehr- und Lernformen, ggf. erwartete TN-Zahl</i>	Lehr- und Lernform <i>Vorlesung, Übung, ...</i>	Bezeichnung	SWS	CP
	Vorlesung	Aktorik und Sensorik mit intelligenten Materialsystemen 1	2	4
	Übung	Aktorik und Sensorik mit intelligenten Materialsystemen 1	1	
Leistungskontrollen <i>Leistungspunkte und Noten Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</i>	Benotete Klausur			
Workload	Präsenzzeit 15 Wochen 3 SWS	45 h		
	Vor- und Nachbereitung, Prüfung	75 h		
	Summe	120 h (4 CP)		
Zusammensetzung der Modulnote <i>(vgl. Paragraph X der Prüfungsordnung)</i>	Note der Klausur			
Lernziele/Kompetenzen	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.			

⁹¹ Empfohlenes Studiensemester (vgl. Angaben im Studienplan)

⁹² Zeitraum, in dem das Modul innerhalb der Regelstudienzeit abgeschlossen wird

⁹³ Bitte einheitlich ausfüllen: Jährlich (WS bzw. SS) oder jedes Semester

Inhalt(e)	Vorlesung und Übung Aktorik und Sensorik mit intelligenten Materialsystemen 1 (4 CP) : <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 <i>Verwendbarkeit des Moduls</i> <i>Unterrichtssprache</i> <i>Ggf. Literatur</i>	Unterrichtssprache: Deutsch Literaturhinweise werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.

Modul Einführung in die Materialchemie					Abkürzung EMC
Studiensemester ⁹⁴	Regelstudiensemester ⁹⁵	Turnus ⁹⁶	Dauer	SWS	CP
6	6	SS	1 Sem.	3	4

Modulverantwortliche*r	Studienkoordinator			
Dozent*in	Prof. Dr. Kickelbick und Mitarbeiter/Mitarbeiterinnen			
Zuordnung zum Curriculum <i>Pflichtmodul, Wahlmodul, etc.</i>	Bachelor Materialwissenschaft und Werkstofftechnik, Wahlpflicht			
Zulassungsvoraussetzungen <i>Voraussetzung(en) für die Teilnahme (an Prüfungen)</i>	keine			
Modulelemente <i>Lehr- und Lernformen, ggf. erwartete TN-Zahl</i>	Lehr- und Lernform <i>Vorlesung, Übung, ...</i>	Bezeichnung	SWS	CP
	Vorlesung	Einführung in die Materialchemie	2	4
	Seminar	Einführung in die Materialchemie	1	
Leistungskontrollen <i>Leistungspunkte und Noten Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</i>	Benotete Klausur			
Workload	Präsenzzeit 15 Wochen 3 SWS 45 h Vor- und Nachbereitung, Prüfung 75 h Summe 120 h (4 CP)			
Zusammensetzung der Modulnote <i>(vgl. Paragraph X der Prüfungsordnung)</i>	Note der Klausur			
Lernziele/Kompetenzen	Die Studierenden erwerben Kenntnisse in Kernbereichen der Materialchemie: <ul style="list-style-type: none"> • Überblick über chemische Bindungen und ihr Einfluss auf Materialeigenschaften • Verständnis von fundamentalen chemischen Ansätzen zur Synthese von Materialien • Vergleich verschiedener Methoden zur Charakterisierung von Materialien • Überblick zur molekularen Materialchemie • Verständnis der Chemie von Funktionswerkstoffen • Eigenständiges Erarbeiten eines materialchemischen Themas und Präsentation vor dem Auditorium 			
Inhalt(e)	<i>Vorlesung und Seminar Einführung in die Materialchemie</i>			

⁹⁴ Empfohlenes Studiensemester (vgl. Angaben im Studienplan)

⁹⁵ Zeitraum, in dem das Modul innerhalb der Regelstudienzeit abgeschlossen wird

⁹⁶ Bitte einheitlich ausfüllen: Jährlich (WS bzw. SS) oder jedes Semester

	<ul style="list-style-type: none"> • Ionische, kovalente und metallische Bindungsbeschreibung und die Auswirkung auf Materialeigenschaften • Prinzipien der Synthese von Materialien an ausgewählten Materialklassen (z.B. anorganische nichtmetallische Feststoffe) • Unterschiede in der Synthese von Materialien in Abhängigkeit der Aggregatzustände • Materialcharakterisierung von Feststoffen und Flüssigkeiten: Möglichkeiten und Grenzen: Röntgenbeugung, Röntgenstreuung, bildgebende Verfahren, NMR-, IR-, Raman-Spektroskopie, thermische Verfahren, Kopplungstechniken) • Molekulare Materialchemie: Rolle der Gestalt von Molekülen, chemische Reaktivität, Selbstanordnungsphänomene, Kristallisation • Chemie von ausgewählten Funktionswerkstoffen: Gläser, Hochleistungskeramiken, Membrane, optische und photonische Materialien, Oberflächenchemie von Materialien, Biomaterialien, Nanomaterialien
<p>Weitere Informationen Verwendbarkeit des Moduls Unterrichtssprache Ggf. Literatur</p>	<p>Unterrichtssprache: Deutsch Literaturhinweise: Vorlesung auf Powerpoint-Folien (zum Download im Internet zugänglich),</p> <ul style="list-style-type: none"> • Introduction to Materials Chemistry, H.R. Allcock, Wiley • Materials Chemistry, B.D. Fahlman, Springer • Understanding Solids – The Science of Materials, R. Tilley, Wiley

Modul					Abkürzung
Empirische und statistische Modellbildung					EusM
Studiensemester ⁹⁷	Regelstudiensemester ⁹⁸	Turnus ⁹⁹	Dauer	SWS	CP/ ECTS
6	6	SS	1 Sem.	3	4

Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Bähre			
Dozent*in	Prof. Dr. Bähre			
Zuordnung zum Curriculum <i>Pflichtmodul, Wahlmodul, etc.</i>	Bachelor Materialwissenschaft und Werkstofftechnik, Wahlpflicht			
Zulassungsvoraussetzungen <i>Voraussetzung(en) für die Teilnahme</i>	Keine			
Lehrveranstaltungen <i>Lehr- und Lernformen, ggf. erwartete TN-Zahl</i>	Lehr- und Lernform <i>Vorlesung, Übung, ...</i>	Bezeichnung	SWS	CP
	Vorlesung	Empirische und statistische Modellbildung	2	4
	Übung	Empirische und statistische Modellbildung	1	
Leistungskontrollen <i>Leistungspunkte und Noten Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</i>	Schriftliche oder mündliche Abschlussprüfung			
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit 15 Wochen 3 SWS 45 h Vor- und Nachbereitung, Prüfung 75 h Summe 120 h (4 CP)			
Zusammensetzung der Modulnote	Note der schriftlichen oder mündliche Abschlussprüfung			
Lernziele/ Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> • Ziel des Moduls 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. 			

⁹⁷ Empfohlenes Studiensemester (vgl. Angaben im Studienplan)

⁹⁸ Zeitraum, in dem das Modul innerhalb der Regelstudienzeit abgeschlossen wird

⁹⁹ Bitte einheitlich ausfüllen: Jährlich oder WS

<p>Inhalt(e)</p>	<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
<p>Weitere Informationen <i>Verwendbarkeit des Moduls</i> <i>Unterrichtssprache</i> <i>Ggf. Literatur</i></p>	<p>Empfohlene Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben. Unterrichtssprache: Deutsch</p>

Modul Smarte Materialsysteme – hands on					Abkürzung EusM
Studiensemester ¹⁰⁰	Regelstudiensemester ¹⁰¹	Turnus ¹⁰²	Dauer	SWS	CP/ ECTS
6	6	SS	1 Sem.	3	4

Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Seelecke				
Dozent*in	Dr. Paul Motzki und Mitarbeitende des Lehrstuhls für intelligente Materialsysteme				
Zuordnung zum Curriculum <i>Pflichtmodul, Wahlmodul, etc.</i>	Bachelor Materialwissenschaft und Werkstofftechnik, Wahlpflicht				
Zulassungsvoraussetzungen <i>Voraussetzung(en) für die Teilnahme</i>	Keine				
Lehrveranstaltungen <i>Lehr- und Lernformen, ggf. erwartete TN-Zahl</i>	Lehr- und Lernform <i>Vorlesung, Übung, ...</i>	Bezeichnung	SWS	CP	
	Vorlesung	Smarte Materialsysteme – hands on	2	4	
	Übung	Smarte Materialsysteme – hands on	1		
Leistungskontrollen <i>Leistungspunkte und Noten Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</i>	Bearbeitung von praktischen Übungsaufgaben und Ergebnispräsentation. Eigenständige Bearbeitung eines Vorlesungsthemas und (Zwischen)Ergebnispräsentation in regelmäßigen Abständen. Abschließender Seminarvortrag. Mündliche Prüfung.				
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit -der Vorlesung 15 Wochen 2 SWS 30 h Praktische Übungsaufgaben 9 h Eigenständige Bearbeitung zu Vorlesungsthema 45 h Dokumentation 16 h Prüfungsvorbereitung und Vortrag 20 h Summe 120 h (4 CP)				
Zusammensetzung der Modulnote	Die Modulnote setzt sich zusammen aus Teilbewertungen von Übungsaufgaben (20 %), Seminarvortrag (50 %) und mündlicher Prüfung (30 %)				
Lernziele/ Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> Einführung in die systematische Entwicklungs- und Auslegungsmethodik von Aktor-Sensor-Systemen basierend auf smarten Materialien, insbesondere thermischen Formgedächtnis- 				

¹⁰⁰ Empfohlenes Studiensemester (vgl. Angaben im Studienplan)

¹⁰¹ Zeitraum, in dem das Modul innerhalb der Regelstudienzeit abgeschlossen wird

¹⁰² Bitte einheitlich ausfüllen: Jährlich oder WS

	<p>legierungen (FGL) und Dielektrischen Elastomeren (DE) und deren Kombination (Hybride Smarte Materialsysteme).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entwicklung und Aufbau von funktionalen Technologiedemonstratoren im Rahmen von praktischen Übungen und eigenständiger Erarbeitung und mit Hilfe von Auslege-Software, CAD und Rapid-Prototyping (z.B. 3D-Druck). • Praktische Umsetzung von Aspekten des agilen Projektmanagements (Scrum) zur teambasierten Organisationsmethodik.
Inhalt(e)	<ul style="list-style-type: none"> • Auslegung von Aktor-Sensor-Systemen basierend auf thermischen Formgedächtnislegierungen (FGL) <ul style="list-style-type: none"> ○ FGL Antriebskonzepte ○ Kinematische Betrachtung und kinetische Kenngrößen (Auslege-Software, Matlab, FE-Simulation) ○ Elektrische Kenngrößen, Elektronikkonzepte für FGL-Aktorik (Stromquellen) und Sensorik (Widerstandsmessung) ○ Ansteuerung, Algorithmen (PWM, Mikrocontroller) • Auslegung von Aktor-Sensor-Systemen basierend auf Dielektrischen Elastomeren (DE) <ul style="list-style-type: none"> ○ DE Antriebskonzepte ○ Kinematische Betrachtung und kinetische Kenngrößen (Auslege-Software, Matlab, FE-Simulation) ○ Elektrische Kenngrößen, Elektronikkonzepte für DE-Aktorik (HV-Erzeugung) und Sensorik (Kapazitätsmessung) ○ Ansteuerung, Algorithmen (PWM, Mikrocontroller) • Einführung in Aspekte des agilen Projektmanagements <ul style="list-style-type: none"> ○ Transparenz, Überprüfung, Anpassung ○ Ereignisse: Sprint Planung, Daily Scrum, Review, Retroperspektive ○ Artefakte/Techniken: Backlog, Definition of Done/Ready, Scrumboard, Planungspoker ○ Rollen: Product Owner, Entwickler, Scrum Master und Stakeholder • Entwicklung und Aufbau von FGL- und/oder DE-

	<p>basierten Technologiedemonstratoren:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Rapid-Prototyping-gerechtes CAD Design ○ Rapid-Prototyping Verfahren: FDM, SLA, SLS ○ Qualitative und quantitative Evaluierung / Validierung <ul style="list-style-type: none"> • Präsentation der Entwicklungsergebnisse im Rahmen eines Seminarvortrags
<p>Weitere Informationen <i>Verwendbarkeit des Moduls</i> <i>Unterrichtssprache</i> <i>Ggf. Literatur</i></p>	<p>Weitere Informationen Vorlesungsunterlagen (Folien), Übungen und Tutorials werden begleitend im Internet zum Download bereitgestellt. Die Vorlesung ist kombiniert praktischen Laborübungen (Software-Tools zur Auslegung/Simulation) und mit einer Seminararbeit, in dem Studierenden-Kleingruppen eigenständig funktionale Technologiedemonstratoren entwickeln und präsentieren. Die mündliche Prüfung findet im Anschluss an die Präsentationen in Form einer wissenschaftlichen Diskussion statt.</p> <p>Literaturhinweise (alle Bücher können am Lehrstuhl für intelligente Materialsysteme nach Rücksprache eingesehen werden)</p> <ul style="list-style-type: none"> • H. Janocha (ed.), Adaptronics and Smart Structures, Springer, 2007 • H. Janocha, Unkonventionelle Aktoren: Eine Einführung, Oldenburg Verlag, 2013 • S. Langbein, A. Czechowicz, Konstruktionspraxis Formgedächtnistechnik, Springer-Vieweg Verlag, 2013 • S. Langbein, A. Czechowicz, Formgedächtnistechnik, Springer-Vieweg Verlag, 2021 • A.-G. Olabi (ed.), Encyclopedia of Smart Materials, Elsevier, 2021 <p>Unterrichtssprache: Deutsch/Englisch (nach Absprache)</p>

Wahlbereich

Modul Schlüsselkompetenzen					Abkürzung
Studiensemester ¹⁰³	Regelstudiensemester ¹⁰⁴	Turnus ¹⁰⁵	Dauer	SWS	CP/ ECTS
1-6	6	Jedes Semester	1 Sem.	0-6	Max. 6

Modulverantwortliche*r	Studienkoordinator			
Dozent*in	Trainerpool der UdS, Kooperationsstelle Wissenschaft und Arbeitswelt			
Zuordnung zum Curriculum <i>Pflichtmodul, Wahlmodul, etc.</i>	Bachelor Materialwissenschaft und Werkstofftechnik, Wahlbereich			
Zulassungsvoraussetzungen <i>Voraussetzung(en) für die Teilnahme</i>	Keine			
Lehrveranstaltungen <i>Lehr- und Lernformen, ggf. erwartete TN-Zahl</i>	Lehr- und Lernform <i>Vorlesung, Übung, ...</i>	Bezeichnung	SWS	CP
		Aus dem Angebot der zentralen Einrichtungen wählbar		Max. 6
Leistungskontrollen <i>Leistungspunkte und Noten Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</i>	Benotete oder unbenotete Prüfungen; die Modalitäten werden zu Beginn der Veranstaltungen bekanntgegeben. Bescheinigungen nach § 9 der Prüfungsordnung			
Arbeitsaufwand	Höchstens 180 h (Präsenzzeit 15 Wochen, 90h; Vor- und Nachbereitung, Prüfung 90h)			
Zusammensetzung der Modulnote	Mittel der Noten gemäß § 14 (4), (5) der Prüfungsordnung			
Lernziele/ Kompetenzen	Die Studierenden erwerben Kenntnisse in den Elementen: <ul style="list-style-type: none"> • Akademische Qualifikation im Sinne des Verfassens wissenschaftlicher Texte sowie der Vorbereitung und optimalen Präsentation von Vorträgen • persönliche, soziale und methodische Schlüsselqualifikationen 			
Inhalt(e)	Schlüsselkompetenzen (max. 6 CP): <ul style="list-style-type: none"> • Ehrenamtliches/bürgerschaftliches Engagement • Gremien- oder Mentortätigkeit • Unvergütete Tätigkeit als Tutor/Tutorin • Konfliktmanagement • Verhandlungstechnik • Verhaltensstile 			

¹⁰³ Empfohlenes Studiensemester (vgl. Angaben im Studienplan)

¹⁰⁴ Zeitraum, in dem das Modul innerhalb der Regelstudienzeit abgeschlossen wird

¹⁰⁵ Bitte einheitlich ausfüllen: Jährlich oder WS

	<ul style="list-style-type: none">• Körpersprache• Rhetorik• Kommunikationstechnik• Auftreten und Überzeugen• Präsentation• Moderation• Umgangsformen und Etikette im Geschäftsleben
<p>Weitere Informationen <i>Verwendbarkeit des Moduls</i> <i>Unterrichtssprache</i> <i>Ggf. Literatur</i></p>	

Modul Sprachkurse					Abkürzung
Studiensemester ¹⁰⁶	Regelstudiensemester ¹⁰⁷	Turnus ¹⁰⁸	Dauer	SWS	CP/ ECTS
1-6	6	Jedes Semester	1 Sem.	0-6	Max. 6

Modulverantwortliche*r	Sprachkurse			
Dozent*in	Dozenten/Dozentinnen des Sprachenzentrums der UdS			
Zuordnung zum Curriculum <i>Pflichtmodul, Wahlmodul, etc.</i>	Bachelor Materialwissenschaft und Werkstofftechnik, Wahlbereich			
Zulassungsvoraussetzungen <i>Voraussetzung(en) für die Teilnahme</i>	Keine			
Lehrveranstaltungen <i>Lehr- und Lernformen, ggf. erwartete TN-Zahl</i>	Lehr- und Lernform <i>Vorlesung, Übung, ...</i>	Bezeichnung	SWS	CP
		Aus dem Angebot des Sprachenzentrums wählbar		Max. 6
Leistungskontrollen <i>Leistungspunkte und Noten Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</i>	Nach Regelungen des Sprachenzentrums; in der Regel schriftliche Prüfungen.			
Arbeitsaufwand	Höchstens 180 h (Präsenzzeit 15 Wochen, 90h; Vor- und Nachbereitung, Prüfung 90h)			
Zusammensetzung der Modulnote	Benotete oder unbenotete Prüfungen; die Modalitäten werden zu Beginn der Veranstaltungen bekanntgegeben			
Lernziele/ Kompetenzen	Die Studierenden erwerben Kenntnisse in: <ul style="list-style-type: none"> wissenschaftlich relevanten Fremdsprachen 			
Inhalt(e)	Je nach Vorkenntnissen und Kapazitäten wählen die Studierenden aus dem Angebot des Sprachenzentrums einen Kurs aus. Die Zulassung zu bestimmten Sprachniveaus erfolgt nach den Regelungen des Sprachenzentrums. Die Leistungskontrolle erfolgt in der Regel durch eine Abschlussklausur. Die Wahl der Muttersprache ist nicht möglich.			
Weitere Informationen <i>Verwendbarkeit des Moduls</i> <i>Unterrichtssprache</i> <i>Ggf. Literatur</i>	<ul style="list-style-type: none"> Die Unterrichtssprache ist in der Regel die der Zielsprache/ -kultur. Anmeldung und ggfs. Einstufungstests nach den Bestimmungen des Sprachenzentrums. Bitte informieren Sie sich rechtzeitig vor Semesterbeginn unter http://www.szsb.uni-saarland.de. 			

¹⁰⁶ Empfohlenes Studiensemester (vgl. Angaben im Studienplan)

¹⁰⁷ Zeitraum, in dem das Modul innerhalb der Regelstudienzeit abgeschlossen wird

¹⁰⁸ Bitte einheitlich ausfüllen: Jährlich oder WS

Modul Ökonomie / Recht					Abkürzung Fuwe1
Studiensemester ¹⁰⁹	Regelstudiensemester ¹¹⁰	Turnus ¹¹¹	Dauer	SWS	CP/ ECTS
1-6	6	Jedes Semester	1 Sem.	0-6	Max. 6

Modulverantwortliche*	Studienkoordinator			
Dozent*in	Kooperationsstelle Wissenschaft und Arbeit, Dozenten / Dozentinnen der beteiligten Fakultäten			
Zuordnung zum Curriculum <i>Pflichtmodul, Wahlmodul, etc.</i>	Bachelor Materialwissenschaft und Werkstofftechnik, Wahlbereich			
Zulassungsvoraussetzungen <i>Voraussetzung(en) für die Teilnahme</i>	Keine			
Lehrveranstaltungen <i>Lehr- und Lernformen, ggf. erwartete TN-Zahl</i>	Lehr- und Lernform <i>Vorlesung, Übung, ...</i>	Bezeichnung	SWS	CP
		Aus dem Angebot der zentralen Einrichtungen wählbar		Max. 6
Leistungskontrollen <i>Leistungspunkte und Noten Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</i>	Benotete oder unbenotete Prüfungen; die Modalitäten werden zu Beginn der Veranstaltungen bekanntgegeben.			
Arbeitsaufwand	Höchstens 180 h (Präsenzzeit 15 Wochen, 90h; Vor- und Nachbereitung, Prüfung 90h)			
Zusammensetzung der Modulnote	Mittel der Noten gemäß § 14 (4), (5) der Prüfungsordnung			
Lernziele/ Kompetenzen	Die Studierenden erwerben Kenntnisse in den Elementen: <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Betriebswirtschaftslehre • Grundkenntnisse des Rechts 			
Inhalt(e)	Ökonomie / Recht (max. 6 CP): <ul style="list-style-type: none"> • Rechnungswesen und Management • Finanzwesen und Existenzgründerpraxis • Patentrecht 			
Weitere Informationen <i>Verwendbarkeit des Moduls</i> <i>Unterrichtssprache</i> <i>Ggf. Literatur</i>				

¹⁰⁹ Empfohlenes Studiensemester (vgl. Angaben im Studienplan)

¹¹⁰ Zeitraum, in dem das Modul innerhalb der Regelstudienzeit abgeschlossen wird

¹¹¹ Bitte einheitlich ausfüllen: Jährlich oder WS

4. Beispielhafter Studienverlaufsplan

1	Mathematik für Ingenieure 1 (9 CP / 6 SWS)		Physik für MWWT 1 (6 CP / 4 SWS)	Allgemeine Chemie (Nebenfach) (4 CP / 2,5 SWS)	Statik (6 CP / 4 SWS)		Einführung in die Materialwissenschaft (4 CP / 3 SWS)		29
2	Mathematik für Ingenieure 2 (9 CP / 6 SWS)	Wissenschaftliche Datenverarbeitung 1 (3 CP / 3 SWS)	Physik für MWWT 2 (6 CP / 4 SWS)	Grundpraktikum Allgemeine Chemie (Nebenfach) (2 CP / 3 SWS)	Elastostatik (6 CP / 4 SWS)		Materialwissenschaft Praktikum A1 (3 CP / 3 SWS)		29
3	Wahlbereich (6 CP)	Wissenschaftliche Datenverarbeitung 2 (3 CP / 3 SWS)		Grundlagen der Thermodynamik (6 CP / 4 SWS)	Systementwicklungsmethodik 1 (5 CP / 4 SWS)	Experimentelle Grundlagen der Mikroskopie und Spektroskopie (6 CP / 4 SWS)		MW- Praktikum A2 (3 CP / 3 SWS)	29
4	Mathematik für Ingenieure 3 MWWT (9 CP / 6 SWS)		Physik für MWWT 3 (4 CP / 3 SWS)	Polymerwerkstoffe 1 (3 CP / 2 SWS)	Polymerwerkstoffe 2 (3 CP / 2 SWS)	Werkstoffphysik 1 (9 CP / 6 SWS)		MW- Praktikum B1 (3 CP / 2 SWS)	31
5	Wahlpflicht MINT (5 CP)	Praktikum B2/ Projektpraktikum (6 CP)			Fertigungstechnik (6 CP / 6 SWS)	Werkstoffverhalten Konstitutionslehre (3 CP / 2 SWS)	Werkstoffverhalten Mechanische Eigenschaften (3 CP / 2 SWS)	Beugungsverfahren (5 CP / 4 SWS)	28
6	Wahlpflicht MINT (5 CP)	Bachelor Arbeit (12 CP)				Anorganische Werkstoffe: Glas – Keramik (3 CP / 2 SWS)	Anorganische Werkstoffe: Metall (3 CP / 2 SWS)	Funktionswerkstoffe (5 CP / 4 SWS)	28

In den Semesterferien: Industrie-Fachpraktikum (6 CP)