



Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen-Nürnberg

Modulhandbuch

für den Studiengang

Master of Science

Materialwissenschaft

und Werkstofftechnik

(Prüfungsordnungsversion: 2010)

Inhaltsverzeichnis

2. Werkstoffwissenschaftliches Modul (M2).....	
Mikro- und Nanostrukturforschung.....	5
3. Werkstoffwissenschaftliches Modul (M3).....	
Mikro- und Nanostrukturforschung.....	9
Polymerwerkstoffe.....	12
2. Werkstoffwissenschaftliches Modul (M2).....	
Mikro- und Nanostrukturforschung.....	15
Polymerwerkstoffe.....	18
3. Werkstoffwissenschaftliches Modul (M3).....	
Mikro- und Nanostrukturforschung.....	21
Polymerwerkstoffe.....	24
Polymerwerkstoffe.....	26
2. Werkstoffwissenschaftliches Modul (M2).....	
Mikro- und Nanostrukturforschung.....	29
3. Werkstoffwissenschaftliches Modul (M3).....	
Mikro- und Nanostrukturforschung.....	33
Polymerwerkstoffe.....	36
2. Werkstoffwissenschaftliches Modul (M2).....	
Mikro- und Nanostrukturforschung.....	39
3. Werkstoffwissenschaftliches Modul (M3).....	
Mikro- und Nanostrukturforschung.....	43
Polymerwerkstoffe.....	46
1. Werkstoffwissenschaftliches Modul (M1).....	
Polymerwerkstoffe.....	49
2. Werkstoffwissenschaftliches Modul (M2).....	
Mikro- und Nanostrukturforschung.....	52
3. Werkstoffwissenschaftliches Modul (M3).....	
Mikro- und Nanostrukturforschung.....	56
2. Werkstoffwissenschaftliches Modul (M2).....	
Mikro- und Nanostrukturforschung.....	60
Polymerwerkstoffe.....	63
3. Werkstoffwissenschaftliches Modul (M3).....	
Mikro- und Nanostrukturforschung.....	66
Polymerwerkstoffe.....	69
2. Werkstoffwissenschaftliches Modul (M2).....	
Mikro- und Nanostrukturforschung.....	72
Polymerwerkstoffe.....	75
3. Werkstoffwissenschaftliches Modul (M3).....	
Mikro- und Nanostrukturforschung.....	78
Polymerwerkstoffe.....	81
1. Werkstoffwissenschaftliches Modul (M1).....	
Werkstoffsimulation.....	84
2. Werkstoffwissenschaftliches Modul (M2).....	
Mikro- und Nanostrukturforschung.....	87
3. Werkstoffwissenschaftliches Modul (M3).....	
Mikro- und Nanostrukturforschung.....	91
Polymerwerkstoffe.....	94
1. Werkstoffwissenschaftliches Modul (M1).....	
Mikro- und Nanostrukturforschung.....	97
2. Werkstoffwissenschaftliches Modul (M2).....	

Polymerwerkstoffe.....	102
3. Werkstoffwissenschaftliches Modul (M3).....	
Polymerwerkstoffe.....	105
Wahlfach.....	
Fertigungsmesstechnik I.....	108
Grundlagen der Koordinatenmesstechnik.....	113
Halbleitertechnik I - Bipolartechnik (HL I).....	116
Halbleitertechnik V - Halbleiter- und Bauelementemesstechnik (HL V).....	118
Karosseriebau - Waruumformung und Korrosionsschutz.....	120
Karosseriebau - Werkzeugtechnik.....	122
Maschinen und Werkzeuge der Umformtechnik.....	123
Prozess- und Temperaturmesstechnik.....	125
Qualitätsmanagement.....	129
Qualitätsmanagement I - Qualitätstechniken für die Produktentstehung.....	131
Seminar: Physik in der Medizin.....	133
Technische Produktgestaltung.....	135
Technologie der Verbundwerkstoffe.....	140
Umformverfahren und Prozesstechnologien.....	142
Advanced Materials Simulation.....	144
Fundamentals of Materials Simulation.....	145

2.

Werkstoffwissenschaftliches Modul (M2)

1	Modulbezeichnung 46450	Mikro- und Nanostrukturforschung (Micro- and Nanostructure Research)	12,5 ECTS
2	Lehrveranstaltungen	Übung: Übungen zur Transmissionselektronenmikroskopie 1 (2 SWS) Vorlesung: Transmissionselektronenmikroskopie in Materialforschung und Nanotechnologie 1 (2 SWS) Übung: Übungen zur Rasterelektronenmikroskopie (2 SWS) Vorlesung: Transmissionselektronenmikroskopie in Materialforschung und Nanotechnologie 2 (2 SWS) Vorlesung: Rasterelektronenmikroskopie in Materialforschung und Nanotechnologie (2 SWS) Praktikum: Nebenfachpraktikum Mikro- und Nanostrukturforschung (2 SWS)	2 ECTS 3 ECTS 2 ECTS 3 ECTS 3 ECTS 2,5 ECTS
3	Lehrende	Dr. Mingjian Wu Prof. Dr. Erdmann Spiecker Dr. Johannes Will Dr.-Ing. Benjamin Apeleo Zubiri Dr. Stefanie Rechberger Dr.-Ing. Thomas Przybilla	

4	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Erdmann Spiecker
5	Inhalt	<p>Das Modul befasst sich mit den Grundlagen der Mikro- und Nanostrukturforschung, insbesondere der Elektronenmikroskopie, und hat zum Ziel, den Teilnehmerinnen und Teilnehmern die weitreichenden Möglichkeiten der Mikroskopie mit schnellen Elektronen für die Strukturuntersuchung von Materialien aufzuzeigen und es ihnen zu ermöglichen, ihr erlerntes Wissen anzuwenden. Im Rahmen von Vorlesungen, Übungen und Praktika soll ein fundiertes Verständnis für die Wechselwirkung von schnellen Elektronen mit Materie und die daraus resultierenden Kontrastphänomene in elektronenmikroskopischen Abbildungen und Beugungsbildern erarbeitet werden. Darüber hinaus werden die Komponenten der Raster- und Transmissionselektronenmikroskope anschaulich erläutert um ein Verständnis für die Funktionsweise der Elektronenmikroskope zu generieren.</p> <p>In den Pflichtveranstaltungen werden im Bereich der Transmissionselektronenmikroskopie (TEM) die Verfahren der sog. konventionellen TEM, der Elektronenbeugung und hochauflösende Transmissionselektronenmikroskopie (HRTEM) behandelt.</p> <p>In den Wahlpflichtveranstaltungen werden im Bereich der TEM weitere Abbildungsmodii und die wichtigsten analytische Verfahren - Energiedispersive Röntgenspektroskopie (EDXS), Elektronen-Energie-Verlust-Spektroskopie (EELS) und Energiegefilterte TEM (EFTEM) behandelt. Im Bereich der Rasterelektronenmikroskopie</p>

		(REM) werden die verschiedenen Abbildungsmodii, fortgeschrittene REM-Techniken für topographische und chemische Abbildung als auch moderne verwandte Methoden wie Dual-Beam FIB und He-Ionenmikroskopie diskutiert. Neben den Vorlesungen mit den dazu inhaltsbegleitenden, anwendungsbezogenen Übungen, bietet das Nebenfachpraktikum die Möglichkeit, ein fundiertes Wissen über die Mikro- und Nanostrukturforschung mittels der umfangreichen Methoden und Anwendungsbereiche der Transmissionselektronenmikroskopie und Rasterelektronenmikroskopie (kombiniert mit Focused Ion Beam Mikroskopie) zu erlangen und dieses selbstständig anzuwenden.
6	Lernziele und Kompetenzen	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • vertiefen ihr Wissen zu mikroskopischen Verfahren zur Untersuchung von Materialien auf kleinen Längenskalen • erlernen vertieft die vielfältigen Verfahren der Elektronenmikroskopie und deren Anwendung in den Material- und Nanowissenschaften • verstehen die Einsatzmöglichkeiten hochaufgelöster mikroskopischer Verfahren zur Untersuchung von Nanomaterialien • verstehen die Zusammenhänge zwischen der chemischen Zusammensetzung, der Struktur und den Eigenschaften von Werkstoffen • erwerben fundierter Kenntnisse über die Grundlagen zum Aufbau der verschiedenen Werkstoffklassen • wenden die erlernten Inhalte bei Übungen und Praktika an den Mikroskopen (REM, TEM) selbstständig an • erweitern ihren Wissenshorizonts durch angewandte Beispiele und Übungen
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
8	Einpassung in Studienverlaufsplan	Semester: 1
9	Verwendbarkeit des Moduls	3. Werkstoffwissenschaftliches Modul (M3) Master of Science Materialwissenschaft und Werkstofftechnik 2010
10	Studien- und Prüfungsleistungen	mündlich (20 Minuten)
11	Berechnung der Modulnote	mündlich (100%)
12	Turnus des Angebots	nur im Wintersemester
13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzzeit: 150 h Eigenstudium: 225 h
14	Dauer des Moduls	2 Semester
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch oder Englisch
16	Literaturhinweise	<p>Vorlesungsskripte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Goodhew, Humphreys and Beanland, Electron Microscopy and Analysis, Taylor & Francis • Williams & Carter, Transmission Electron Microscopy, Springer Verlag

- | | |
|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none">• Reimer & Kohl, Transmission Electron Microscopy, Springer Verlag• Fultz & Howe, Transmission Electron Microscopy and Diffractometry of Materials. Springer Verlag• Reimer, Transmission Electron Microscopy, Springer Verlag• Reimer, Scanning Electron Microscopy, Springer Verlag• Fuchs, Oppolzer and Rehme, Particle Beam Microanalysis, VCH Verlagsgesellschaft• P. Haasen, Physikalische Metallkunde, Springer Verlag• G. Gottstein, Physikalische Grundlagen der Materialkunde, Springer Verlag• Weitere Fachliteratur |
|--|--|

3.

Werkstoffwissenschaftliches Modul (M3)

1	Modulbezeichnung 46450	Mikro- und Nanostrukturforschung (Micro- and Nanostructure Research)	12,5 ECTS
2	Lehrveranstaltungen	Übung: Übungen zur Transmissionselektronenmikroskopie 1 (2 SWS) Vorlesung: Transmissionselektronenmikroskopie in Materialforschung und Nanotechnologie 1 (2 SWS) Übung: Übungen zur Rasterelektronenmikroskopie (2 SWS) Vorlesung: Transmissionselektronenmikroskopie in Materialforschung und Nanotechnologie 2 (2 SWS) Vorlesung: Rasterelektronenmikroskopie in Materialforschung und Nanotechnologie (2 SWS) Praktikum: Nebenfachpraktikum Mikro- und Nanostrukturforschung (2 SWS)	2 ECTS 3 ECTS 2 ECTS 3 ECTS 3 ECTS 2,5 ECTS
3	Lehrende	Dr. Mingjian Wu Prof. Dr. Erdmann Spiecker Dr. Johannes Will Dr.-Ing. Benjamin Apeleo Zubiri Dr. Stefanie Rechberger Dr.-Ing. Thomas Przybilla	

4	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Erdmann Spiecker
5	Inhalt	<p>Das Modul befasst sich mit den Grundlagen der Mikro- und Nanostrukturforschung, insbesondere der Elektronenmikroskopie, und hat zum Ziel, den Teilnehmerinnen und Teilnehmern die weitreichenden Möglichkeiten der Mikroskopie mit schnellen Elektronen für die Strukturuntersuchung von Materialien aufzuzeigen und es ihnen zu ermöglichen, ihr erlerntes Wissen anzuwenden. Im Rahmen von Vorlesungen, Übungen und Praktika soll ein fundiertes Verständnis für die Wechselwirkung von schnellen Elektronen mit Materie und die daraus resultierenden Kontrastphänomene in elektronenmikroskopischen Abbildungen und Beugungsbildern erarbeitet werden. Darüber hinaus werden die Komponenten der Raster- und Transmissionselektronenmikroskope anschaulich erläutert um ein Verständnis für die Funktionsweise der Elektronenmikroskope zu generieren.</p> <p>In den Pflichtveranstaltungen werden im Bereich der Transmissionselektronenmikroskopie (TEM) die Verfahren der sog. konventionellen TEM, der Elektronenbeugung und hochauflösende Transmissionselektronenmikroskopie (HRTEM) behandelt.</p> <p>In den Wahlpflichtveranstaltungen werden im Bereich der TEM weitere Abbildungsmodii und die wichtigsten analytische Verfahren - Energiedispersive Röntgenspektroskopie (EDXS), Elektronen-Energie-Verlust-Spektroskopie (EELS) und Energiegefilterte TEM (EFTEM) behandelt. Im Bereich der Rasterelektronenmikroskopie</p>

		(REM) werden die verschiedenen Abbildungsmodii, fortgeschrittene REM-Techniken für topographische und chemische Abbildung als auch moderne verwandte Methoden wie Dual-Beam FIB und He-Ionenmikroskopie diskutiert. Neben den Vorlesungen mit den dazu inhaltsbegleitenden, anwendungsbezogenen Übungen, bietet das Nebenfachpraktikum die Möglichkeit, ein fundiertes Wissen über die Mikro- und Nanostrukturforschung mittels der umfangreichen Methoden und Anwendungsbereiche der Transmissionselektronenmikroskopie und Rasterelektronenmikroskopie (kombiniert mit Focused Ion Beam Mikroskopie) zu erlangen und dieses selbstständig anzuwenden.
6	Lernziele und Kompetenzen	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • vertiefen ihr Wissen zu mikroskopischen Verfahren zur Untersuchung von Materialien auf kleinen Längenskalen • erlernen vertieft die vielfältigen Verfahren der Elektronenmikroskopie und deren Anwendung in den Material- und Nanowissenschaften • verstehen die Einsatzmöglichkeiten hochaufgelöster mikroskopischer Verfahren zur Untersuchung von Nanomaterialien • verstehen die Zusammenhänge zwischen der chemischen Zusammensetzung, der Struktur und den Eigenschaften von Werkstoffen • erwerben fundierter Kenntnisse über die Grundlagen zum Aufbau der verschiedenen Werkstoffklassen • wenden die erlernten Inhalte bei Übungen und Praktika an den Mikroskopen (REM, TEM) selbstständig an • erweitern ihren Wissenshorizonts durch angewandte Beispiele und Übungen
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
8	Einpassung in Studienverlaufsplan	Semester: 1
9	Verwendbarkeit des Moduls	3. Werkstoffwissenschaftliches Modul (M3) Master of Science Materialwissenschaft und Werkstofftechnik 2010
10	Studien- und Prüfungsleistungen	mündlich (20 Minuten)
11	Berechnung der Modulnote	mündlich (100%)
12	Turnus des Angebots	nur im Wintersemester
13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzzeit: 150 h Eigenstudium: 225 h
14	Dauer des Moduls	2 Semester
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch oder Englisch
16	Literaturhinweise	<p>Vorlesungsskripte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Goodhew, Humphreys and Beanland, Electron Microscopy and Analysis, Taylor & Francis • Williams & Carter, Transmission Electron Microscopy, Springer Verlag

- | | |
|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none">• Reimer & Kohl, Transmission Electron Microscopy, Springer Verlag• Fultz & Howe, Transmission Electron Microscopy and Diffractometry of Materials. Springer Verlag• Reimer, Transmission Electron Microscopy, Springer Verlag• Reimer, Scanning Electron Microscopy, Springer Verlag• Fuchs, Oppolzer and Rehme, Particle Beam Microanalysis, VCH Verlagsgesellschaft• P. Haasen, Physikalische Metallkunde, Springer Verlag• G. Gottstein, Physikalische Grundlagen der Materialkunde, Springer Verlag• Weitere Fachliteratur |
|--|--|

1	Modulbezeichnung 46350	Polymerwerkstoffe (Polymer Materials)	12,5 ECTS
2	Lehrveranstaltungen	Übung: Übungen zur Verarbeitung von Polymerwerkstoffen (1 SWS)	1,5 ECTS
		Vorlesung: Grundzüge des six-Sigma - industrielle Verbesserungsprojekte (1 SWS)	1,5 ECTS
		Vorlesung: Polymers - I (2 SWS)	3 ECTS
		Vorlesung: Vernetzte Polymersysteme (0 SWS)	1,5 ECTS
		Vorlesung: Angewandte Rheologie für Nanotechnologen und MWT-Nebenfachstudierende (1 SWS)	1,5 ECTS
		Vorlesung: Selbstorganisation an Oberflächen (2 SWS)	3 ECTS
		Vorlesung: Polymer and Interface Physics in Theory and industrial Application (1 SWS)	1,5 ECTS
		Vorlesung: Verarbeitung von Polymerwerkstoffen (2 SWS)	3 ECTS
		Übung: Exercices Polymer 1 (1 SWS)	1,5 ECTS
3	Lehrende	Dr.-Ing. Joachim Kaschta Prof. Dr. Dirk Schubert Siegfried Werner Prof. Dr. Marcus Halik	

4	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Dirk Schubert
5	Inhalt	Polymerwerkstoffe: <ul style="list-style-type: none"> Wissensvermittlung zu Grundlagen, Technologie, Charakterisierung und Anwendungen von Polymerwerkstoffen, Polymerblends und -composites Wissensvermittlung zu den Vorgängen an Grenzflächen in polymeren Werkstoffsystemen, Kompatibilität verschiedener Polymere interaktive Gruppenübung zu aktuellen Fragestellungen und Anwendungen von Polymerwerkstoffen
6	Lernziele und Kompetenzen	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> erhalten einen Überblick über Polymere Werkstoffe" in Bezug auf Eigenschaften und Verarbeitung erwerben ein Verständnis wesentlicher Struktur-Eigenschaftsbeziehungen Vergleichen wichtige Modifizierungsstrategien für Polymerwerkstoffe in Bezug auf Optimierung von Eigenschaften Analysieren wesentliche Anwendungen und Entwicklungsfelder
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
8	Einpassung in Studienverlaufsplan	Semester: 1

9	Verwendbarkeit des Moduls	3. Werkstoffwissenschaftliches Modul (M3) Master of Science Materialwissenschaft und Werkstofftechnik 2010
10	Studien- und Prüfungsleistungen	mündlich
11	Berechnung der Modulnote	mündlich (100%)
12	Turnus des Angebots	nur im Wintersemester
13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzzeit: 120 h Eigenstudium: 255 h
14	Dauer des Moduls	2 Semester
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch
16	Literaturhinweise	keine Literaturhinweise hinterlegt!

2.

Werkstoffwissenschaftliches Modul (M2)

1	Modulbezeichnung 46450	Mikro- und Nanostrukturforschung (Micro- and Nanostructure Research)	12,5 ECTS
2	Lehrveranstaltungen	Übung: Übungen zur Transmissionselektronenmikroskopie 1 (2 SWS) Vorlesung: Transmissionselektronenmikroskopie in Materialforschung und Nanotechnologie 1 (2 SWS) Übung: Übungen zur Rasterelektronenmikroskopie (2 SWS) Vorlesung: Transmissionselektronenmikroskopie in Materialforschung und Nanotechnologie 2 (2 SWS) Vorlesung: Rasterelektronenmikroskopie in Materialforschung und Nanotechnologie (2 SWS) Praktikum: Nebenfachpraktikum Mikro- und Nanostrukturforschung (2 SWS)	2 ECTS 3 ECTS 2 ECTS 3 ECTS 3 ECTS 2,5 ECTS
3	Lehrende	Dr. Mingjian Wu Prof. Dr. Erdmann Spiecker Dr. Johannes Will Dr.-Ing. Benjamin Apeleo Zubiri Dr. Stefanie Rechberger Dr.-Ing. Thomas Przybilla	

4	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Erdmann Spiecker
5	Inhalt	<p>Das Modul befasst sich mit den Grundlagen der Mikro- und Nanostrukturforschung, insbesondere der Elektronenmikroskopie, und hat zum Ziel, den Teilnehmerinnen und Teilnehmern die weitreichenden Möglichkeiten der Mikroskopie mit schnellen Elektronen für die Strukturuntersuchung von Materialien aufzuzeigen und es ihnen zu ermöglichen, ihr erlerntes Wissen anzuwenden. Im Rahmen von Vorlesungen, Übungen und Praktika soll ein fundiertes Verständnis für die Wechselwirkung von schnellen Elektronen mit Materie und die daraus resultierenden Kontrastphänomene in elektronenmikroskopischen Abbildungen und Beugungsbildern erarbeitet werden. Darüber hinaus werden die Komponenten der Raster- und Transmissionselektronenmikroskope anschaulich erläutert um ein Verständnis für die Funktionsweise der Elektronenmikroskope zu generieren.</p> <p>In den Pflichtveranstaltungen werden im Bereich der Transmissionselektronenmikroskopie (TEM) die Verfahren der sog. konventionellen TEM, der Elektronenbeugung und hochauflösende Transmissionselektronenmikroskopie (HRTEM) behandelt.</p> <p>In den Wahlpflichtveranstaltungen werden im Bereich der TEM weitere Abbildungsmodii und die wichtigsten analytische Verfahren - Energiedispersive Röntgenspektroskopie (EDXS), Elektronen-Energie-Verlust-Spektroskopie (EELS) und Energiegefilterte TEM (EFTEM) behandelt. Im Bereich der Rasterelektronenmikroskopie</p>

		(REM) werden die verschiedenen Abbildungsmodii, fortgeschrittene REM-Techniken für topographische und chemische Abbildung als auch moderne verwandte Methoden wie Dual-Beam FIB und He-Ionenmikroskopie diskutiert. Neben den Vorlesungen mit den dazu inhaltsbegleitenden, anwendungsbezogenen Übungen, bietet das Nebenfachpraktikum die Möglichkeit, ein fundiertes Wissen über die Mikro- und Nanostrukturforschung mittels der umfangreichen Methoden und Anwendungsbereiche der Transmissionselektronenmikroskopie und Rasterelektronenmikroskopie (kombiniert mit Focused Ion Beam Mikroskopie) zu erlangen und dieses selbstständig anzuwenden.
6	Lernziele und Kompetenzen	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • vertiefen ihr Wissen zu mikroskopischen Verfahren zur Untersuchung von Materialien auf kleinen Längenskalen • erlernen vertieft die vielfältigen Verfahren der Elektronenmikroskopie und deren Anwendung in den Material- und Nanowissenschaften • verstehen die Einsatzmöglichkeiten hochaufgelöster mikroskopischer Verfahren zur Untersuchung von Nanomaterialien • verstehen die Zusammenhänge zwischen der chemischen Zusammensetzung, der Struktur und den Eigenschaften von Werkstoffen • erwerben fundierter Kenntnisse über die Grundlagen zum Aufbau der verschiedenen Werkstoffklassen • wenden die erlernten Inhalte bei Übungen und Praktika an den Mikroskopen (REM, TEM) selbstständig an • erweitern ihren Wissenshorizonts durch angewandte Beispiele und Übungen
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
8	Einpassung in Studienverlaufsplan	Semester: 1
9	Verwendbarkeit des Moduls	3. Werkstoffwissenschaftliches Modul (M3) Master of Science Materialwissenschaft und Werkstofftechnik 2010
10	Studien- und Prüfungsleistungen	mündlich (20 Minuten)
11	Berechnung der Modulnote	mündlich (100%)
12	Turnus des Angebots	nur im Wintersemester
13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzzeit: 150 h Eigenstudium: 225 h
14	Dauer des Moduls	2 Semester
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch oder Englisch
16	Literaturhinweise	<p>Vorlesungsskripte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Goodhew, Humphreys and Beanland, Electron Microscopy and Analysis, Taylor & Francis • Williams & Carter, Transmission Electron Microscopy, Springer Verlag

- | | |
|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none">• Reimer & Kohl, Transmission Electron Microscopy, Springer Verlag• Fultz & Howe, Transmission Electron Microscopy and Diffractometry of Materials. Springer Verlag• Reimer, Transmission Electron Microscopy, Springer Verlag• Reimer, Scanning Electron Microscopy, Springer Verlag• Fuchs, Oppolzer and Rehme, Particle Beam Microanalysis, VCH Verlagsgesellschaft• P. Haasen, Physikalische Metallkunde, Springer Verlag• G. Gottstein, Physikalische Grundlagen der Materialkunde, Springer Verlag• Weitere Fachliteratur |
|--|--|

1	Modulbezeichnung 46350	Polymerwerkstoffe (Polymer Materials)	12,5 ECTS
2	Lehrveranstaltungen	Übung: Übungen zur Verarbeitung von Polymerwerkstoffen (1 SWS)	1,5 ECTS
		Vorlesung: Grundzüge des six-Sigma - industrielle Verbesserungsprojekte (1 SWS)	1,5 ECTS
		Vorlesung: Polymers - I (2 SWS)	3 ECTS
		Vorlesung: Vernetzte Polymersysteme (0 SWS)	1,5 ECTS
		Vorlesung: Angewandte Rheologie für Nanotechnologen und MWT-Nebenfachstudierende (1 SWS)	1,5 ECTS
		Vorlesung: Selbstorganisation an Oberflächen (2 SWS)	3 ECTS
		Vorlesung: Polymer and Interface Physics in Theory and industrial Application (1 SWS)	1,5 ECTS
		Vorlesung: Verarbeitung von Polymerwerkstoffen (2 SWS)	3 ECTS
		Übung: Exercices Polymer 1 (1 SWS)	1,5 ECTS
3	Lehrende	Dr.-Ing. Joachim Kaschta Prof. Dr. Dirk Schubert Siegfried Werner Prof. Dr. Marcus Halik	

4	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Dirk Schubert
5	Inhalt	Polymerwerkstoffe: <ul style="list-style-type: none"> Wissensvermittlung zu Grundlagen, Technologie, Charakterisierung und Anwendungen von Polymerwerkstoffen, Polymerblends und -composites Wissensvermittlung zu den Vorgängen an Grenzflächen in polymeren Werkstoffsystemen, Kompatibilität verschiedener Polymere interaktive Gruppenübung zu aktuellen Fragestellungen und Anwendungen von Polymerwerkstoffen
6	Lernziele und Kompetenzen	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> erhalten einen Überblick über Polymere Werkstoffe" in Bezug auf Eigenschaften und Verarbeitung erwerben ein Verständnis wesentlicher Struktur-Eigenschaftsbeziehungen Vergleichen wichtige Modifizierungsstrategien für Polymerwerkstoffe in Bezug auf Optimierung von Eigenschaften Analysieren wesentliche Anwendungen und Entwicklungsfelder
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
8	Einpassung in Studienverlaufsplan	Semester: 1

9	Verwendbarkeit des Moduls	3. Werkstoffwissenschaftliches Modul (M3) Master of Science Materialwissenschaft und Werkstofftechnik 2010
10	Studien- und Prüfungsleistungen	mündlich
11	Berechnung der Modulnote	mündlich (100%)
12	Turnus des Angebots	nur im Wintersemester
13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzzeit: 120 h Eigenstudium: 255 h
14	Dauer des Moduls	2 Semester
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch
16	Literaturhinweise	keine Literaturhinweise hinterlegt!

3.

Werkstoffwissenschaftliches Modul (M3)

1	Modulbezeichnung 46450	Mikro- und Nanostrukturforschung (Micro- and Nanostructure Research)	12,5 ECTS
2	Lehrveranstaltungen	Übung: Übungen zur Transmissionselektronenmikroskopie 1 (2 SWS) Vorlesung: Transmissionselektronenmikroskopie in Materialforschung und Nanotechnologie 1 (2 SWS) Übung: Übungen zur Rasterelektronenmikroskopie (2 SWS) Vorlesung: Transmissionselektronenmikroskopie in Materialforschung und Nanotechnologie 2 (2 SWS) Vorlesung: Rasterelektronenmikroskopie in Materialforschung und Nanotechnologie (2 SWS) Praktikum: Nebenfachpraktikum Mikro- und Nanostrukturforschung (2 SWS)	2 ECTS 3 ECTS 2 ECTS 3 ECTS 3 ECTS 2,5 ECTS
3	Lehrende	Dr. Mingjian Wu Prof. Dr. Erdmann Spiecker Dr. Johannes Will Dr.-Ing. Benjamin Apeleo Zubiri Dr. Stefanie Rechberger Dr.-Ing. Thomas Przybilla	

4	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Erdmann Spiecker
5	Inhalt	<p>Das Modul befasst sich mit den Grundlagen der Mikro- und Nanostrukturforschung, insbesondere der Elektronenmikroskopie, und hat zum Ziel, den Teilnehmerinnen und Teilnehmern die weitreichenden Möglichkeiten der Mikroskopie mit schnellen Elektronen für die Strukturuntersuchung von Materialien aufzuzeigen und es ihnen zu ermöglichen, ihr erlerntes Wissen anzuwenden. Im Rahmen von Vorlesungen, Übungen und Praktika soll ein fundiertes Verständnis für die Wechselwirkung von schnellen Elektronen mit Materie und die daraus resultierenden Kontrastphänomene in elektronenmikroskopischen Abbildungen und Beugungsbildern erarbeitet werden. Darüber hinaus werden die Komponenten der Raster- und Transmissionselektronenmikroskope anschaulich erläutert um ein Verständnis für die Funktionsweise der Elektronenmikroskope zu generieren.</p> <p>In den Pflichtveranstaltungen werden im Bereich der Transmissionselektronenmikroskopie (TEM) die Verfahren der sog. konventionellen TEM, der Elektronenbeugung und hochauflösende Transmissionselektronenmikroskopie (HRTEM) behandelt.</p> <p>In den Wahlpflichtveranstaltungen werden im Bereich der TEM weitere Abbildungsmodii und die wichtigsten analytische Verfahren - Energiedispersive Röntgenspektroskopie (EDXS), Elektronen-Energie-Verlust-Spektroskopie (EELS) und Energiegefilterte TEM (EFTEM) behandelt. Im Bereich der Rasterelektronenmikroskopie</p>

		(REM) werden die verschiedenen Abbildungsmodii, fortgeschrittene REM-Techniken für topographische und chemische Abbildung als auch moderne verwandte Methoden wie Dual-Beam FIB und He-Ionenmikroskopie diskutiert. Neben den Vorlesungen mit den dazu inhaltsbegleitenden, anwendungsbezogenen Übungen, bietet das Nebenfachpraktikum die Möglichkeit, ein fundiertes Wissen über die Mikro- und Nanostrukturforschung mittels der umfangreichen Methoden und Anwendungsbereiche der Transmissionselektronenmikroskopie und Rasterelektronenmikroskopie (kombiniert mit Focused Ion Beam Mikroskopie) zu erlangen und dieses selbstständig anzuwenden.
6	Lernziele und Kompetenzen	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • vertiefen ihr Wissen zu mikroskopischen Verfahren zur Untersuchung von Materialien auf kleinen Längenskalen • erlernen vertieft die vielfältigen Verfahren der Elektronenmikroskopie und deren Anwendung in den Material- und Nanowissenschaften • verstehen die Einsatzmöglichkeiten hochaufgelöster mikroskopischer Verfahren zur Untersuchung von Nanomaterialien • verstehen die Zusammenhänge zwischen der chemischen Zusammensetzung, der Struktur und den Eigenschaften von Werkstoffen • erwerben fundierter Kenntnisse über die Grundlagen zum Aufbau der verschiedenen Werkstoffklassen • wenden die erlernten Inhalte bei Übungen und Praktika an den Mikroskopen (REM, TEM) selbstständig an • erweitern ihren Wissenshorizonts durch angewandte Beispiele und Übungen
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
8	Einpassung in Studienverlaufsplan	Semester: 1
9	Verwendbarkeit des Moduls	3. Werkstoffwissenschaftliches Modul (M3) Master of Science Materialwissenschaft und Werkstofftechnik 2010
10	Studien- und Prüfungsleistungen	mündlich (20 Minuten)
11	Berechnung der Modulnote	mündlich (100%)
12	Turnus des Angebots	nur im Wintersemester
13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzzeit: 150 h Eigenstudium: 225 h
14	Dauer des Moduls	2 Semester
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch oder Englisch
16	Literaturhinweise	<p>Vorlesungsskripte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Goodhew, Humphreys and Beanland, Electron Microscopy and Analysis, Taylor & Francis • Williams & Carter, Transmission Electron Microscopy, Springer Verlag

- | | |
|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none">• Reimer & Kohl, Transmission Electron Microscopy, Springer Verlag• Fultz & Howe, Transmission Electron Microscopy and Diffractometry of Materials. Springer Verlag• Reimer, Transmission Electron Microscopy, Springer Verlag• Reimer, Scanning Electron Microscopy, Springer Verlag• Fuchs, Oppolzer and Rehme, Particle Beam Microanalysis, VCH Verlagsgesellschaft• P. Haasen, Physikalische Metallkunde, Springer Verlag• G. Gottstein, Physikalische Grundlagen der Materialkunde, Springer Verlag• Weitere Fachliteratur |
|--|--|

1	Modulbezeichnung 46280	Polymerwerkstoffe (Polymer materials)	30 ECTS
2	Lehrveranstaltungen	<p>Übung: Übungen zur Verarbeitung von Polymerwerkstoffen (1 SWS) 1,5 ECTS</p> <p>Vorlesung: Grundzüge des six-Sigma - industrielle Verbesserungsprojekte (1 SWS) 1,5 ECTS</p> <p>Vorlesung: Polymers - I (2 SWS) 3 ECTS</p> <p>Übung: Exercises on Rheology (0 SWS) 1,5 ECTS</p> <p>Vorlesung: Polymerwerkstoffe in der Medizin (2 SWS) 3 ECTS</p> <p>Vorlesung: Vernetzte Polymersysteme (0 SWS) 1,5 ECTS</p> <p>Vorlesung: Selbstorganisation an Oberflächen (2 SWS) 3 ECTS</p> <p>Vorlesung: Rheology - Fundamentals and Measurement Technology (2 SWS) 3 ECTS</p> <p>Vorlesung: Polymer and Interface Physics in Theory and industrial Application (1 SWS) 1,5 ECTS</p> <p>Vorlesung: Verarbeitung von Polymerwerkstoffen (2 SWS) 3 ECTS</p> <p>Übung: Exercises Polymer 1 (1 SWS) 1,5 ECTS</p> <p>Übung: Übungen zu Polymere II (1 SWS) 1,5 ECTS</p> <p>Vorlesung: Polymerwerkstoffe in der Verpackung (1 SWS) 1,5 ECTS</p> <p>Praktikum: Kernfachpraktikum Polymerwerkstoffe - Praktikum wegen Corona ausgesetzt - siehe Zusatzangaben (6 SWS) 6 ECTS</p> <p>Vorlesung: Polymere-II (2 SWS) 3 ECTS</p>	
3	Lehrende	Dr.-Ing. Joachim Kaschta Prof. Dr. Dirk Schubert Siegfried Werner Prof. Dr. Marcus Halik	

4	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Dirk Schubert
5	Inhalt	<p>Polymerwerkstoffe:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <ul style="list-style-type: none"> ◦ Herstellung und Eigenschaftsprofil von dünnen Polymerfilmen, Fasern und Nanofasern Einfluss der Größenskala auf Eigenschaften Wissensvermittlung zu den Vorgängen an Grenzflächen in polymeren Werkstoffsystemen, Kompatibilität verschiedener Polymere interaktive Gruppenübung zu aktuellen Fragestellungen und Anwendungen von Polymerwerkstoffen
6	Lernziele und Kompetenzen	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> •

		<ul style="list-style-type: none"> ◦ erwerben ein wichtiges Grundlagenverständnis (Struktur-Eigenschaftsbeziehungen auf allen Größenskalen) sind in der Lage, Modifizierungsstrategien für Polymerwerkstoffe in Bezug auf Optimierung von Eigenschaften zu erarbeiten und durchzuführen haben ein Verständnis für industrierelevante Arbeitsmethodiken gewonnen kennen wesentliche Anwendungen und Entwicklungsfelder
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
8	Einpassung in Studienverlaufsplan	Semester: 1
9	Verwendbarkeit des Moduls	1. Werkstoffwissenschaftliches Modul (M1) Master of Science Materialwissenschaft und Werkstofftechnik 2010
10	Studien- und Prüfungsleistungen	Leistungsschein mündlich
11	Berechnung der Modulnote	Leistungsschein (0%) mündlich (100%)
12	Turnus des Angebots	nur im Wintersemester
13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzzeit: 345 h Eigenstudium: 555 h
14	Dauer des Moduls	2 Semester
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch
16	Literaturhinweise	keine Literaturhinweise hinterlegt!

1	Modulbezeichnung 46350	Polymerwerkstoffe (Polymer Materials)	12,5 ECTS
2	Lehrveranstaltungen	Übung: Übungen zur Verarbeitung von Polymerwerkstoffen (1 SWS)	1,5 ECTS
		Vorlesung: Grundzüge des six-Sigma - industrielle Verbesserungsprojekte (1 SWS)	1,5 ECTS
		Vorlesung: Polymers - I (2 SWS)	3 ECTS
		Vorlesung: Vernetzte Polymersysteme (0 SWS)	1,5 ECTS
		Vorlesung: Angewandte Rheologie für Nanotechnologen und MWT-Nebenfachstudierende (1 SWS)	1,5 ECTS
		Vorlesung: Selbstorganisation an Oberflächen (2 SWS)	3 ECTS
		Vorlesung: Polymer and Interface Physics in Theory and industrial Application (1 SWS)	1,5 ECTS
		Vorlesung: Verarbeitung von Polymerwerkstoffen (2 SWS)	3 ECTS
		Übung: Exercices Polymer 1 (1 SWS)	1,5 ECTS
3	Lehrende	Dr.-Ing. Joachim Kaschta Prof. Dr. Dirk Schubert Siegfried Werner Prof. Dr. Marcus Halik	

4	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Dirk Schubert
5	Inhalt	Polymerwerkstoffe: <ul style="list-style-type: none"> Wissensvermittlung zu Grundlagen, Technologie, Charakterisierung und Anwendungen von Polymerwerkstoffen, Polymerblends und -composites Wissensvermittlung zu den Vorgängen an Grenzflächen in polymeren Werkstoffsystemen, Kompatibilität verschiedener Polymere interaktive Gruppenübung zu aktuellen Fragestellungen und Anwendungen von Polymerwerkstoffen
6	Lernziele und Kompetenzen	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> erhalten einen Überblick über Polymere Werkstoffe" in Bezug auf Eigenschaften und Verarbeitung erwerben ein Verständnis wesentlicher Struktur-Eigenschaftsbeziehungen Vergleichen wichtige Modifizierungsstrategien für Polymerwerkstoffe in Bezug auf Optimierung von Eigenschaften Analysieren wesentliche Anwendungen und Entwicklungsfelder
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
8	Einpassung in Studienverlaufsplan	Semester: 1

9	Verwendbarkeit des Moduls	3. Werkstoffwissenschaftliches Modul (M3) Master of Science Materialwissenschaft und Werkstofftechnik 2010
10	Studien- und Prüfungsleistungen	mündlich
11	Berechnung der Modulnote	mündlich (100%)
12	Turnus des Angebots	nur im Wintersemester
13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzzeit: 120 h Eigenstudium: 255 h
14	Dauer des Moduls	2 Semester
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch
16	Literaturhinweise	keine Literaturhinweise hinterlegt!

2.

Werkstoffwissenschaftliches Modul (M2)

1	Modulbezeichnung 46450	Mikro- und Nanostrukturforschung (Micro- and Nanostructure Research)	12,5 ECTS
2	Lehrveranstaltungen	Übung: Übungen zur Transmissionselektronenmikroskopie 1 (2 SWS) Vorlesung: Transmissionselektronenmikroskopie in Materialforschung und Nanotechnologie 1 (2 SWS) Übung: Übungen zur Rasterelektronenmikroskopie (2 SWS) Vorlesung: Transmissionselektronenmikroskopie in Materialforschung und Nanotechnologie 2 (2 SWS) Vorlesung: Rasterelektronenmikroskopie in Materialforschung und Nanotechnologie (2 SWS) Praktikum: Nebenfachpraktikum Mikro- und Nanostrukturforschung (2 SWS)	2 ECTS 3 ECTS 2 ECTS 3 ECTS 3 ECTS 2,5 ECTS
3	Lehrende	Dr. Mingjian Wu Prof. Dr. Erdmann Spiecker Dr. Johannes Will Dr.-Ing. Benjamin Apeleo Zubiri Dr. Stefanie Rechberger Dr.-Ing. Thomas Przybilla	

4	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Erdmann Spiecker
5	Inhalt	<p>Das Modul befasst sich mit den Grundlagen der Mikro- und Nanostrukturforschung, insbesondere der Elektronenmikroskopie, und hat zum Ziel, den Teilnehmerinnen und Teilnehmern die weitreichenden Möglichkeiten der Mikroskopie mit schnellen Elektronen für die Strukturuntersuchung von Materialien aufzuzeigen und es ihnen zu ermöglichen, ihr erlerntes Wissen anzuwenden. Im Rahmen von Vorlesungen, Übungen und Praktika soll ein fundiertes Verständnis für die Wechselwirkung von schnellen Elektronen mit Materie und die daraus resultierenden Kontrastphänomene in elektronenmikroskopischen Abbildungen und Beugungsbildern erarbeitet werden. Darüber hinaus werden die Komponenten der Raster- und Transmissionselektronenmikroskope anschaulich erläutert um ein Verständnis für die Funktionsweise der Elektronenmikroskope zu generieren.</p> <p>In den Pflichtveranstaltungen werden im Bereich der Transmissionselektronenmikroskopie (TEM) die Verfahren der sog. konventionellen TEM, der Elektronenbeugung und hochauflösende Transmissionselektronenmikroskopie (HRTEM) behandelt.</p> <p>In den Wahlpflichtveranstaltungen werden im Bereich der TEM weitere Abbildungsmodii und die wichtigsten analytische Verfahren - Energiedispersive Röntgenspektroskopie (EDXS), Elektronen-Energie-Verlust-Spektroskopie (EELS) und Energiegefilterte TEM (EFTEM) behandelt. Im Bereich der Rasterelektronenmikroskopie</p>

		(REM) werden die verschiedenen Abbildungsmodii, fortgeschrittene REM-Techniken für topographische und chemische Abbildung als auch moderne verwandte Methoden wie Dual-Beam FIB und He-Ionenmikroskopie diskutiert. Neben den Vorlesungen mit den dazu inhaltsbegleitenden, anwendungsbezogenen Übungen, bietet das Nebenfachpraktikum die Möglichkeit, ein fundiertes Wissen über die Mikro- und Nanostrukturforschung mittels der umfangreichen Methoden und Anwendungsbereiche der Transmissionselektronenmikroskopie und Rasterelektronenmikroskopie (kombiniert mit Focused Ion Beam Mikroskopie) zu erlangen und dieses selbstständig anzuwenden.
6	Lernziele und Kompetenzen	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • vertiefen ihr Wissen zu mikroskopischen Verfahren zur Untersuchung von Materialien auf kleinen Längenskalen • erlernen vertieft die vielfältigen Verfahren der Elektronenmikroskopie und deren Anwendung in den Material- und Nanowissenschaften • verstehen die Einsatzmöglichkeiten hochaufgelöster mikroskopischer Verfahren zur Untersuchung von Nanomaterialien • verstehen die Zusammenhänge zwischen der chemischen Zusammensetzung, der Struktur und den Eigenschaften von Werkstoffen • erwerben fundierter Kenntnisse über die Grundlagen zum Aufbau der verschiedenen Werkstoffklassen • wenden die erlernten Inhalte bei Übungen und Praktika an den Mikroskopen (REM, TEM) selbstständig an • erweitern ihren Wissenshorizonts durch angewandte Beispiele und Übungen
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
8	Einpassung in Studienverlaufsplan	Semester: 1
9	Verwendbarkeit des Moduls	3. Werkstoffwissenschaftliches Modul (M3) Master of Science Materialwissenschaft und Werkstofftechnik 2010
10	Studien- und Prüfungsleistungen	mündlich (20 Minuten)
11	Berechnung der Modulnote	mündlich (100%)
12	Turnus des Angebots	nur im Wintersemester
13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzzeit: 150 h Eigenstudium: 225 h
14	Dauer des Moduls	2 Semester
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch oder Englisch
16	Literaturhinweise	<p>Vorlesungsskripte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Goodhew, Humphreys and Beanland, Electron Microscopy and Analysis, Taylor & Francis • Williams & Carter, Transmission Electron Microscopy, Springer Verlag

- | | |
|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none">• Reimer & Kohl, Transmission Electron Microscopy, Springer Verlag• Fultz & Howe, Transmission Electron Microscopy and Diffractometry of Materials. Springer Verlag• Reimer, Transmission Electron Microscopy, Springer Verlag• Reimer, Scanning Electron Microscopy, Springer Verlag• Fuchs, Oppolzer and Rehme, Particle Beam Microanalysis, VCH Verlagsgesellschaft• P. Haasen, Physikalische Metallkunde, Springer Verlag• G. Gottstein, Physikalische Grundlagen der Materialkunde, Springer Verlag• Weitere Fachliteratur |
|--|--|

3.

Werkstoffwissenschaftliches Modul (M3)

1	Modulbezeichnung 46450	Mikro- und Nanostrukturforschung (Micro- and Nanostructure Research)	12,5 ECTS
2	Lehrveranstaltungen	Übung: Übungen zur Transmissionselektronenmikroskopie 1 (2 SWS) Vorlesung: Transmissionselektronenmikroskopie in Materialforschung und Nanotechnologie 1 (2 SWS) Übung: Übungen zur Rasterelektronenmikroskopie (2 SWS) Vorlesung: Transmissionselektronenmikroskopie in Materialforschung und Nanotechnologie 2 (2 SWS) Vorlesung: Rasterelektronenmikroskopie in Materialforschung und Nanotechnologie (2 SWS) Praktikum: Nebenfachpraktikum Mikro- und Nanostrukturforschung (2 SWS)	2 ECTS 3 ECTS 2 ECTS 3 ECTS 3 ECTS 2,5 ECTS
3	Lehrende	Dr. Mingjian Wu Prof. Dr. Erdmann Spiecker Dr. Johannes Will Dr.-Ing. Benjamin Apeleo Zubiri Dr. Stefanie Rechberger Dr.-Ing. Thomas Przybilla	

4	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Erdmann Spiecker
5	Inhalt	<p>Das Modul befasst sich mit den Grundlagen der Mikro- und Nanostrukturforschung, insbesondere der Elektronenmikroskopie, und hat zum Ziel, den Teilnehmerinnen und Teilnehmern die weitreichenden Möglichkeiten der Mikroskopie mit schnellen Elektronen für die Strukturuntersuchung von Materialien aufzuzeigen und es ihnen zu ermöglichen, ihr erlerntes Wissen anzuwenden. Im Rahmen von Vorlesungen, Übungen und Praktika soll ein fundiertes Verständnis für die Wechselwirkung von schnellen Elektronen mit Materie und die daraus resultierenden Kontrastphänomene in elektronenmikroskopischen Abbildungen und Beugungsbildern erarbeitet werden. Darüber hinaus werden die Komponenten der Raster- und Transmissionselektronenmikroskope anschaulich erläutert um ein Verständnis für die Funktionsweise der Elektronenmikroskope zu generieren.</p> <p>In den Pflichtveranstaltungen werden im Bereich der Transmissionselektronenmikroskopie (TEM) die Verfahren der sog. konventionellen TEM, der Elektronenbeugung und hochauflösende Transmissionselektronenmikroskopie (HRTEM) behandelt.</p> <p>In den Wahlpflichtveranstaltungen werden im Bereich der TEM weitere Abbildungsmodii und die wichtigsten analytische Verfahren - Energiedispersive Röntgenspektroskopie (EDXS), Elektronen-Energie-Verlust-Spektroskopie (EELS) und Energiegefilterte TEM (EFTEM) behandelt. Im Bereich der Rasterelektronenmikroskopie</p>

		(REM) werden die verschiedenen Abbildungsmodii, fortgeschrittene REM-Techniken für topographische und chemische Abbildung als auch moderne verwandte Methoden wie Dual-Beam FIB und He-Ionenmikroskopie diskutiert. Neben den Vorlesungen mit den dazu inhaltsbegleitenden, anwendungsbezogenen Übungen, bietet das Nebenfachpraktikum die Möglichkeit, ein fundiertes Wissen über die Mikro- und Nanostrukturforschung mittels der umfangreichen Methoden und Anwendungsbereiche der Transmissionselektronenmikroskopie und Rasterelektronenmikroskopie (kombiniert mit Focused Ion Beam Mikroskopie) zu erlangen und dieses selbstständig anzuwenden.
6	Lernziele und Kompetenzen	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • vertiefen ihr Wissen zu mikroskopischen Verfahren zur Untersuchung von Materialien auf kleinen Längenskalen • erlernen vertieft die vielfältigen Verfahren der Elektronenmikroskopie und deren Anwendung in den Material- und Nanowissenschaften • verstehen die Einsatzmöglichkeiten hochaufgelöster mikroskopischer Verfahren zur Untersuchung von Nanomaterialien • verstehen die Zusammenhänge zwischen der chemischen Zusammensetzung, der Struktur und den Eigenschaften von Werkstoffen • erwerben fundierter Kenntnisse über die Grundlagen zum Aufbau der verschiedenen Werkstoffklassen • wenden die erlernten Inhalte bei Übungen und Praktika an den Mikroskopen (REM, TEM) selbstständig an • erweitern ihren Wissenshorizonts durch angewandte Beispiele und Übungen
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
8	Einpassung in Studienverlaufsplan	Semester: 1
9	Verwendbarkeit des Moduls	3. Werkstoffwissenschaftliches Modul (M3) Master of Science Materialwissenschaft und Werkstofftechnik 2010
10	Studien- und Prüfungsleistungen	mündlich (20 Minuten)
11	Berechnung der Modulnote	mündlich (100%)
12	Turnus des Angebots	nur im Wintersemester
13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzzeit: 150 h Eigenstudium: 225 h
14	Dauer des Moduls	2 Semester
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch oder Englisch
16	Literaturhinweise	<p>Vorlesungsskripte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Goodhew, Humphreys and Beanland, Electron Microscopy and Analysis, Taylor & Francis • Williams & Carter, Transmission Electron Microscopy, Springer Verlag

- | | |
|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none">• Reimer & Kohl, Transmission Electron Microscopy, Springer Verlag• Fultz & Howe, Transmission Electron Microscopy and Diffractometry of Materials. Springer Verlag• Reimer, Transmission Electron Microscopy, Springer Verlag• Reimer, Scanning Electron Microscopy, Springer Verlag• Fuchs, Oppolzer and Rehme, Particle Beam Microanalysis, VCH Verlagsgesellschaft• P. Haasen, Physikalische Metallkunde, Springer Verlag• G. Gottstein, Physikalische Grundlagen der Materialkunde, Springer Verlag• Weitere Fachliteratur |
|--|--|

1	Modulbezeichnung 46350	Polymerwerkstoffe (Polymer Materials)	12,5 ECTS
2	Lehrveranstaltungen	Übung: Übungen zur Verarbeitung von Polymerwerkstoffen (1 SWS)	1,5 ECTS
		Vorlesung: Grundzüge des six-Sigma - industrielle Verbesserungsprojekte (1 SWS)	1,5 ECTS
		Vorlesung: Polymers - I (2 SWS)	3 ECTS
		Vorlesung: Vernetzte Polymersysteme (0 SWS)	1,5 ECTS
		Vorlesung: Angewandte Rheologie für Nanotechnologen und MWT-Nebenfachstudierende (1 SWS)	1,5 ECTS
		Vorlesung: Selbstorganisation an Oberflächen (2 SWS)	3 ECTS
		Vorlesung: Polymer and Interface Physics in Theory and industrial Application (1 SWS)	1,5 ECTS
		Vorlesung: Verarbeitung von Polymerwerkstoffen (2 SWS)	3 ECTS
		Übung: Exercices Polymer 1 (1 SWS)	1,5 ECTS
3	Lehrende	Dr.-Ing. Joachim Kaschta Prof. Dr. Dirk Schubert Siegfried Werner Prof. Dr. Marcus Halik	

4	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Dirk Schubert
5	Inhalt	Polymerwerkstoffe: <ul style="list-style-type: none"> Wissensvermittlung zu Grundlagen, Technologie, Charakterisierung und Anwendungen von Polymerwerkstoffen, Polymerblends und -composites Wissensvermittlung zu den Vorgängen an Grenzflächen in polymeren Werkstoffsystemen, Kompatibilität verschiedener Polymere interaktive Gruppenübung zu aktuellen Fragestellungen und Anwendungen von Polymerwerkstoffen
6	Lernziele und Kompetenzen	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> erhalten einen Überblick über Polymere Werkstoffe" in Bezug auf Eigenschaften und Verarbeitung erwerben ein Verständnis wesentlicher Struktur-Eigenschaftsbeziehungen Vergleichen wichtige Modifizierungsstrategien für Polymerwerkstoffe in Bezug auf Optimierung von Eigenschaften Analysieren wesentliche Anwendungen und Entwicklungsfelder
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
8	Einpassung in Studienverlaufsplan	Semester: 1

9	Verwendbarkeit des Moduls	3. Werkstoffwissenschaftliches Modul (M3) Master of Science Materialwissenschaft und Werkstofftechnik 2010
10	Studien- und Prüfungsleistungen	mündlich
11	Berechnung der Modulnote	mündlich (100%)
12	Turnus des Angebots	nur im Wintersemester
13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzzeit: 120 h Eigenstudium: 255 h
14	Dauer des Moduls	2 Semester
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch
16	Literaturhinweise	keine Literaturhinweise hinterlegt!

2.

Werkstoffwissenschaftliches Modul (M2)

1	Modulbezeichnung 46450	Mikro- und Nanostrukturforschung (Micro- and Nanostructure Research)	12,5 ECTS
2	Lehrveranstaltungen	Übung: Übungen zur Transmissionselektronenmikroskopie 1 (2 SWS) Vorlesung: Transmissionselektronenmikroskopie in Materialforschung und Nanotechnologie 1 (2 SWS) Übung: Übungen zur Rasterelektronenmikroskopie (2 SWS) Vorlesung: Transmissionselektronenmikroskopie in Materialforschung und Nanotechnologie 2 (2 SWS) Vorlesung: Rasterelektronenmikroskopie in Materialforschung und Nanotechnologie (2 SWS) Praktikum: Nebenfachpraktikum Mikro- und Nanostrukturforschung (2 SWS)	2 ECTS 3 ECTS 2 ECTS 3 ECTS 3 ECTS 2,5 ECTS
3	Lehrende	Dr. Mingjian Wu Prof. Dr. Erdmann Spiecker Dr. Johannes Will Dr.-Ing. Benjamin Apeleo Zubiri Dr. Stefanie Rechberger Dr.-Ing. Thomas Przybilla	

4	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Erdmann Spiecker
5	Inhalt	<p>Das Modul befasst sich mit den Grundlagen der Mikro- und Nanostrukturforschung, insbesondere der Elektronenmikroskopie, und hat zum Ziel, den Teilnehmerinnen und Teilnehmern die weitreichenden Möglichkeiten der Mikroskopie mit schnellen Elektronen für die Strukturuntersuchung von Materialien aufzuzeigen und es ihnen zu ermöglichen, ihr erlerntes Wissen anzuwenden. Im Rahmen von Vorlesungen, Übungen und Praktika soll ein fundiertes Verständnis für die Wechselwirkung von schnellen Elektronen mit Materie und die daraus resultierenden Kontrastphänomene in elektronenmikroskopischen Abbildungen und Beugungsbildern erarbeitet werden. Darüber hinaus werden die Komponenten der Raster- und Transmissionselektronenmikroskope anschaulich erläutert um ein Verständnis für die Funktionsweise der Elektronenmikroskope zu generieren.</p> <p>In den Pflichtveranstaltungen werden im Bereich der Transmissionselektronenmikroskopie (TEM) die Verfahren der sog. konventionellen TEM, der Elektronenbeugung und hochauflösende Transmissionselektronenmikroskopie (HRTEM) behandelt.</p> <p>In den Wahlpflichtveranstaltungen werden im Bereich der TEM weitere Abbildungsmodii und die wichtigsten analytische Verfahren - Energiedispersive Röntgenspektroskopie (EDXS), Elektronen-Energie-Verlust-Spektroskopie (EELS) und Energiegefilterte TEM (EFTEM) behandelt. Im Bereich der Rasterelektronenmikroskopie</p>

		(REM) werden die verschiedenen Abbildungsmodii, fortgeschrittene REM-Techniken für topographische und chemische Abbildung als auch moderne verwandte Methoden wie Dual-Beam FIB und He-Ionenmikroskopie diskutiert. Neben den Vorlesungen mit den dazu inhaltsbegleitenden, anwendungsbezogenen Übungen, bietet das Nebenfachpraktikum die Möglichkeit, ein fundiertes Wissen über die Mikro- und Nanostrukturforschung mittels der umfangreichen Methoden und Anwendungsbereiche der Transmissionselektronenmikroskopie und Rasterelektronenmikroskopie (kombiniert mit Focused Ion Beam Mikroskopie) zu erlangen und dieses selbstständig anzuwenden.
6	Lernziele und Kompetenzen	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • vertiefen ihr Wissen zu mikroskopischen Verfahren zur Untersuchung von Materialien auf kleinen Längenskalen • erlernen vertieft die vielfältigen Verfahren der Elektronenmikroskopie und deren Anwendung in den Material- und Nanowissenschaften • verstehen die Einsatzmöglichkeiten hochaufgelöster mikroskopischer Verfahren zur Untersuchung von Nanomaterialien • verstehen die Zusammenhänge zwischen der chemischen Zusammensetzung, der Struktur und den Eigenschaften von Werkstoffen • erwerben fundierter Kenntnisse über die Grundlagen zum Aufbau der verschiedenen Werkstoffklassen • wenden die erlernten Inhalte bei Übungen und Praktika an den Mikroskopen (REM, TEM) selbstständig an • erweitern ihren Wissenshorizonts durch angewandte Beispiele und Übungen
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
8	Einpassung in Studienverlaufsplan	Semester: 1
9	Verwendbarkeit des Moduls	3. Werkstoffwissenschaftliches Modul (M3) Master of Science Materialwissenschaft und Werkstofftechnik 2010
10	Studien- und Prüfungsleistungen	mündlich (20 Minuten)
11	Berechnung der Modulnote	mündlich (100%)
12	Turnus des Angebots	nur im Wintersemester
13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzzeit: 150 h Eigenstudium: 225 h
14	Dauer des Moduls	2 Semester
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch oder Englisch
16	Literaturhinweise	<p>Vorlesungsskripte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Goodhew, Humphreys and Beanland, Electron Microscopy and Analysis, Taylor & Francis • Williams & Carter, Transmission Electron Microscopy, Springer Verlag

- | | |
|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none">• Reimer & Kohl, Transmission Electron Microscopy, Springer Verlag• Fultz & Howe, Transmission Electron Microscopy and Diffractometry of Materials. Springer Verlag• Reimer, Transmission Electron Microscopy, Springer Verlag• Reimer, Scanning Electron Microscopy, Springer Verlag• Fuchs, Oppolzer and Rehme, Particle Beam Microanalysis, VCH Verlagsgesellschaft• P. Haasen, Physikalische Metallkunde, Springer Verlag• G. Gottstein, Physikalische Grundlagen der Materialkunde, Springer Verlag• Weitere Fachliteratur |
|--|--|

3.

Werkstoffwissenschaftliches Modul (M3)

1	Modulbezeichnung 46450	Mikro- und Nanostrukturforschung (Micro- and Nanostructure Research)	12,5 ECTS
2	Lehrveranstaltungen	Übung: Übungen zur Transmissionselektronenmikroskopie 1 (2 SWS) Vorlesung: Transmissionselektronenmikroskopie in Materialforschung und Nanotechnologie 1 (2 SWS) Übung: Übungen zur Rasterelektronenmikroskopie (2 SWS) Vorlesung: Transmissionselektronenmikroskopie in Materialforschung und Nanotechnologie 2 (2 SWS) Vorlesung: Rasterelektronenmikroskopie in Materialforschung und Nanotechnologie (2 SWS) Praktikum: Nebenfachpraktikum Mikro- und Nanostrukturforschung (2 SWS)	2 ECTS 3 ECTS 2 ECTS 3 ECTS 3 ECTS 2,5 ECTS
3	Lehrende	Dr. Mingjian Wu Prof. Dr. Erdmann Spiecker Dr. Johannes Will Dr.-Ing. Benjamin Apeleo Zubiri Dr. Stefanie Rechberger Dr.-Ing. Thomas Przybilla	

4	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Erdmann Spiecker
5	Inhalt	<p>Das Modul befasst sich mit den Grundlagen der Mikro- und Nanostrukturforschung, insbesondere der Elektronenmikroskopie, und hat zum Ziel, den Teilnehmerinnen und Teilnehmern die weitreichenden Möglichkeiten der Mikroskopie mit schnellen Elektronen für die Strukturuntersuchung von Materialien aufzuzeigen und es ihnen zu ermöglichen, ihr erlerntes Wissen anzuwenden. Im Rahmen von Vorlesungen, Übungen und Praktika soll ein fundiertes Verständnis für die Wechselwirkung von schnellen Elektronen mit Materie und die daraus resultierenden Kontrastphänomene in elektronenmikroskopischen Abbildungen und Beugungsbildern erarbeitet werden. Darüber hinaus werden die Komponenten der Raster- und Transmissionselektronenmikroskope anschaulich erläutert um ein Verständnis für die Funktionsweise der Elektronenmikroskope zu generieren.</p> <p>In den Pflichtveranstaltungen werden im Bereich der Transmissionselektronenmikroskopie (TEM) die Verfahren der sog. konventionellen TEM, der Elektronenbeugung und hochauflösende Transmissionselektronenmikroskopie (HRTEM) behandelt.</p> <p>In den Wahlpflichtveranstaltungen werden im Bereich der TEM weitere Abbildungsmodii und die wichtigsten analytische Verfahren - Energiedispersive Röntgenspektroskopie (EDXS), Elektronen-Energie-Verlust-Spektroskopie (EELS) und Energiegefilterte TEM (EFTEM) behandelt. Im Bereich der Rasterelektronenmikroskopie</p>

		(REM) werden die verschiedenen Abbildungsmodii, fortgeschrittene REM-Techniken für topographische und chemische Abbildung als auch moderne verwandte Methoden wie Dual-Beam FIB und He-Ionenmikroskopie diskutiert. Neben den Vorlesungen mit den dazu inhaltsbegleitenden, anwendungsbezogenen Übungen, bietet das Nebenfachpraktikum die Möglichkeit, ein fundiertes Wissen über die Mikro- und Nanostrukturforschung mittels der umfangreichen Methoden und Anwendungsbereiche der Transmissionselektronenmikroskopie und Rasterelektronenmikroskopie (kombiniert mit Focused Ion Beam Mikroskopie) zu erlangen und dieses selbstständig anzuwenden.
6	Lernziele und Kompetenzen	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • vertiefen ihr Wissen zu mikroskopischen Verfahren zur Untersuchung von Materialien auf kleinen Längenskalen • erlernen vertieft die vielfältigen Verfahren der Elektronenmikroskopie und deren Anwendung in den Material- und Nanowissenschaften • verstehen die Einsatzmöglichkeiten hochaufgelöster mikroskopischer Verfahren zur Untersuchung von Nanomaterialien • verstehen die Zusammenhänge zwischen der chemischen Zusammensetzung, der Struktur und den Eigenschaften von Werkstoffen • erwerben fundierter Kenntnisse über die Grundlagen zum Aufbau der verschiedenen Werkstoffklassen • wenden die erlernten Inhalte bei Übungen und Praktika an den Mikroskopen (REM, TEM) selbstständig an • erweitern ihren Wissenshorizonts durch angewandte Beispiele und Übungen
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
8	Einpassung in Studienverlaufsplan	Semester: 1
9	Verwendbarkeit des Moduls	3. Werkstoffwissenschaftliches Modul (M3) Master of Science Materialwissenschaft und Werkstofftechnik 2010
10	Studien- und Prüfungsleistungen	mündlich (20 Minuten)
11	Berechnung der Modulnote	mündlich (100%)
12	Turnus des Angebots	nur im Wintersemester
13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzzeit: 150 h Eigenstudium: 225 h
14	Dauer des Moduls	2 Semester
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch oder Englisch
16	Literaturhinweise	<p>Vorlesungsskripte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Goodhew, Humphreys and Beanland, Electron Microscopy and Analysis, Taylor & Francis • Williams & Carter, Transmission Electron Microscopy, Springer Verlag

- | | |
|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none">• Reimer & Kohl, Transmission Electron Microscopy, Springer Verlag• Fultz & Howe, Transmission Electron Microscopy and Diffractometry of Materials. Springer Verlag• Reimer, Transmission Electron Microscopy, Springer Verlag• Reimer, Scanning Electron Microscopy, Springer Verlag• Fuchs, Oppolzer and Rehme, Particle Beam Microanalysis, VCH Verlagsgesellschaft• P. Haasen, Physikalische Metallkunde, Springer Verlag• G. Gottstein, Physikalische Grundlagen der Materialkunde, Springer Verlag• Weitere Fachliteratur |
|--|--|

1	Modulbezeichnung 46350	Polymerwerkstoffe (Polymer Materials)	12,5 ECTS
2	Lehrveranstaltungen	Übung: Übungen zur Verarbeitung von Polymerwerkstoffen (1 SWS)	1,5 ECTS
		Vorlesung: Grundzüge des six-Sigma - industrielle Verbesserungsprojekte (1 SWS)	1,5 ECTS
		Vorlesung: Polymers - I (2 SWS)	3 ECTS
		Vorlesung: Vernetzte Polymersysteme (0 SWS)	1,5 ECTS
		Vorlesung: Angewandte Rheologie für Nanotechnologen und MWT-Nebenfachstudierende (1 SWS)	1,5 ECTS
		Vorlesung: Selbstorganisation an Oberflächen (2 SWS)	3 ECTS
		Vorlesung: Polymer and Interface Physics in Theory and industrial Application (1 SWS)	1,5 ECTS
		Vorlesung: Verarbeitung von Polymerwerkstoffen (2 SWS)	3 ECTS
		Übung: Exercices Polymer 1 (1 SWS)	1,5 ECTS
3	Lehrende	Dr.-Ing. Joachim Kaschta Prof. Dr. Dirk Schubert Siegfried Werner Prof. Dr. Marcus Halik	

4	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Dirk Schubert
5	Inhalt	Polymerwerkstoffe: <ul style="list-style-type: none"> Wissensvermittlung zu Grundlagen, Technologie, Charakterisierung und Anwendungen von Polymerwerkstoffen, Polymerblends und -composites Wissensvermittlung zu den Vorgängen an Grenzflächen in polymeren Werkstoffsystemen, Kompatibilität verschiedener Polymere interaktive Gruppenübung zu aktuellen Fragestellungen und Anwendungen von Polymerwerkstoffen
6	Lernziele und Kompetenzen	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> erhalten einen Überblick über Polymere Werkstoffe" in Bezug auf Eigenschaften und Verarbeitung erwerben ein Verständnis wesentlicher Struktur-Eigenschaftsbeziehungen Vergleichen wichtige Modifizierungsstrategien für Polymerwerkstoffe in Bezug auf Optimierung von Eigenschaften Analysieren wesentliche Anwendungen und Entwicklungsfelder
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
8	Einpassung in Studienverlaufsplan	Semester: 1

9	Verwendbarkeit des Moduls	3. Werkstoffwissenschaftliches Modul (M3) Master of Science Materialwissenschaft und Werkstofftechnik 2010
10	Studien- und Prüfungsleistungen	mündlich
11	Berechnung der Modulnote	mündlich (100%)
12	Turnus des Angebots	nur im Wintersemester
13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzzeit: 120 h Eigenstudium: 255 h
14	Dauer des Moduls	2 Semester
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch
16	Literaturhinweise	keine Literaturhinweise hinterlegt!

1.

Werkstoffwissenschaftliches Modul (M1)

1	Modulbezeichnung 46280	Polymerwerkstoffe (Polymer materials)	30 ECTS
2	Lehrveranstaltungen	<p>Übung: Übungen zur Verarbeitung von Polymerwerkstoffen (1 SWS) 1,5 ECTS</p> <p>Vorlesung: Grundzüge des six-Sigma - industrielle Verbesserungsprojekte (1 SWS) 1,5 ECTS</p> <p>Vorlesung: Polymers - I (2 SWS) 3 ECTS</p> <p>Übung: Exercises on Rheology (0 SWS) 1,5 ECTS</p> <p>Vorlesung: Polymerwerkstoffe in der Medizin (2 SWS) 3 ECTS</p> <p>Vorlesung: Vernetzte Polymersysteme (0 SWS) 1,5 ECTS</p> <p>Vorlesung: Selbstorganisation an Oberflächen (2 SWS) 3 ECTS</p> <p>Vorlesung: Rheology - Fundamentals and Measurement Technology (2 SWS) 3 ECTS</p> <p>Vorlesung: Polymer and Interface Physics in Theory and industrial Application (1 SWS) 1,5 ECTS</p> <p>Vorlesung: Verarbeitung von Polymerwerkstoffen (2 SWS) 3 ECTS</p> <p>Übung: Exercises Polymer 1 (1 SWS) 1,5 ECTS</p> <p>Übung: Übungen zu Polymere II (1 SWS) 1,5 ECTS</p> <p>Vorlesung: Polymerwerkstoffe in der Verpackung (1 SWS) 1,5 ECTS</p> <p>Praktikum: Kernfachpraktikum Polymerwerkstoffe - Praktikum wegen Corona ausgesetzt - siehe Zusatzangaben (6 SWS) 6 ECTS</p> <p>Vorlesung: Polymere-II (2 SWS) 3 ECTS</p>	
3	Lehrende	Dr.-Ing. Joachim Kaschta Prof. Dr. Dirk Schubert Siegfried Werner Prof. Dr. Marcus Halik	

4	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Dirk Schubert
5	Inhalt	<p>Polymerwerkstoffe:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <ul style="list-style-type: none"> ◦ Herstellung und Eigenschaftsprofil von dünnen Polymerfilmen, Fasern und Nanofasern Einfluss der Größenskala auf Eigenschaften Wissensvermittlung zu den Vorgängen an Grenzflächen in polymeren Werkstoffsystemen, Kompatibilität verschiedener Polymere interaktive Gruppenübung zu aktuellen Fragestellungen und Anwendungen von Polymerwerkstoffen
6	Lernziele und Kompetenzen	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> •

		<ul style="list-style-type: none"> ◦ erwerben ein wichtiges Grundlagenverständnis (Struktur-Eigenschaftsbeziehungen auf allen Größenskalen) sind in der Lage, Modifizierungsstrategien für Polymerwerkstoffe in Bezug auf Optimierung von Eigenschaften zu erarbeiten und durchzuführen haben ein Verständnis für industrierelevante Arbeitsmethodiken gewonnen kennen wesentliche Anwendungen und Entwicklungsfelder
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
8	Einpassung in Studienverlaufsplan	Semester: 1
9	Verwendbarkeit des Moduls	1. Werkstoffwissenschaftliches Modul (M1) Master of Science Materialwissenschaft und Werkstofftechnik 2010
10	Studien- und Prüfungsleistungen	Leistungsschein mündlich
11	Berechnung der Modulnote	Leistungsschein (0%) mündlich (100%)
12	Turnus des Angebots	nur im Wintersemester
13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzzeit: 345 h Eigenstudium: 555 h
14	Dauer des Moduls	2 Semester
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch
16	Literaturhinweise	keine Literaturhinweise hinterlegt!

2.

Werkstoffwissenschaftliches Modul (M2)

1	Modulbezeichnung 46450	Mikro- und Nanostrukturforschung (Micro- and Nanostructure Research)	12,5 ECTS
2	Lehrveranstaltungen	Übung: Übungen zur Transmissionselektronenmikroskopie 1 (2 SWS) Vorlesung: Transmissionselektronenmikroskopie in Materialforschung und Nanotechnologie 1 (2 SWS) Übung: Übungen zur Rasterelektronenmikroskopie (2 SWS) Vorlesung: Transmissionselektronenmikroskopie in Materialforschung und Nanotechnologie 2 (2 SWS) Vorlesung: Rasterelektronenmikroskopie in Materialforschung und Nanotechnologie (2 SWS) Praktikum: Nebenfachpraktikum Mikro- und Nanostrukturforschung (2 SWS)	2 ECTS 3 ECTS 2 ECTS 3 ECTS 3 ECTS 2,5 ECTS
3	Lehrende	Dr. Mingjian Wu Prof. Dr. Erdmann Spiecker Dr. Johannes Will Dr.-Ing. Benjamin Apeleo Zubiri Dr. Stefanie Rechberger Dr.-Ing. Thomas Przybilla	

4	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Erdmann Spiecker
5	Inhalt	<p>Das Modul befasst sich mit den Grundlagen der Mikro- und Nanostrukturforschung, insbesondere der Elektronenmikroskopie, und hat zum Ziel, den Teilnehmerinnen und Teilnehmern die weitreichenden Möglichkeiten der Mikroskopie mit schnellen Elektronen für die Strukturuntersuchung von Materialien aufzuzeigen und es ihnen zu ermöglichen, ihr erlerntes Wissen anzuwenden. Im Rahmen von Vorlesungen, Übungen und Praktika soll ein fundiertes Verständnis für die Wechselwirkung von schnellen Elektronen mit Materie und die daraus resultierenden Kontrastphänomene in elektronenmikroskopischen Abbildungen und Beugungsbildern erarbeitet werden. Darüber hinaus werden die Komponenten der Raster- und Transmissionselektronenmikroskope anschaulich erläutert um ein Verständnis für die Funktionsweise der Elektronenmikroskope zu generieren.</p> <p>In den Pflichtveranstaltungen werden im Bereich der Transmissionselektronenmikroskopie (TEM) die Verfahren der sog. konventionellen TEM, der Elektronenbeugung und hochauflösende Transmissionselektronenmikroskopie (HRTEM) behandelt.</p> <p>In den Wahlpflichtveranstaltungen werden im Bereich der TEM weitere Abbildungsmodii und die wichtigsten analytische Verfahren - Energiedispersive Röntgenspektroskopie (EDXS), Elektronen-Energie-Verlust-Spektroskopie (EELS) und Energiegefilterte TEM (EFTEM) behandelt. Im Bereich der Rasterelektronenmikroskopie</p>

		(REM) werden die verschiedenen Abbildungsmodii, fortgeschrittene REM-Techniken für topographische und chemische Abbildung als auch moderne verwandte Methoden wie Dual-Beam FIB und He-Ionenmikroskopie diskutiert. Neben den Vorlesungen mit den dazu inhaltsbegleitenden, anwendungsbezogenen Übungen, bietet das Nebenfachpraktikum die Möglichkeit, ein fundiertes Wissen über die Mikro- und Nanostrukturforschung mittels der umfangreichen Methoden und Anwendungsbereiche der Transmissionselektronenmikroskopie und Rasterelektronenmikroskopie (kombiniert mit Focused Ion Beam Mikroskopie) zu erlangen und dieses selbstständig anzuwenden.
6	Lernziele und Kompetenzen	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • vertiefen ihr Wissen zu mikroskopischen Verfahren zur Untersuchung von Materialien auf kleinen Längenskalen • erlernen vertieft die vielfältigen Verfahren der Elektronenmikroskopie und deren Anwendung in den Material- und Nanowissenschaften • verstehen die Einsatzmöglichkeiten hochaufgelöster mikroskopischer Verfahren zur Untersuchung von Nanomaterialien • verstehen die Zusammenhänge zwischen der chemischen Zusammensetzung, der Struktur und den Eigenschaften von Werkstoffen • erwerben fundierter Kenntnisse über die Grundlagen zum Aufbau der verschiedenen Werkstoffklassen • wenden die erlernten Inhalte bei Übungen und Praktika an den Mikroskopen (REM, TEM) selbstständig an • erweitern ihren Wissenshorizonts durch angewandte Beispiele und Übungen
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
8	Einpassung in Studienverlaufsplan	Semester: 1
9	Verwendbarkeit des Moduls	3. Werkstoffwissenschaftliches Modul (M3) Master of Science Materialwissenschaft und Werkstofftechnik 2010
10	Studien- und Prüfungsleistungen	mündlich (20 Minuten)
11	Berechnung der Modulnote	mündlich (100%)
12	Turnus des Angebots	nur im Wintersemester
13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzzeit: 150 h Eigenstudium: 225 h
14	Dauer des Moduls	2 Semester
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch oder Englisch
16	Literaturhinweise	<p>Vorlesungsskripte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Goodhew, Humphreys and Beanland, Electron Microscopy and Analysis, Taylor & Francis • Williams & Carter, Transmission Electron Microscopy, Springer Verlag

- | | |
|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none">• Reimer & Kohl, Transmission Electron Microscopy, Springer Verlag• Fultz & Howe, Transmission Electron Microscopy and Diffractometry of Materials. Springer Verlag• Reimer, Transmission Electron Microscopy, Springer Verlag• Reimer, Scanning Electron Microscopy, Springer Verlag• Fuchs, Oppolzer and Rehme, Particle Beam Microanalysis, VCH Verlagsgesellschaft• P. Haasen, Physikalische Metallkunde, Springer Verlag• G. Gottstein, Physikalische Grundlagen der Materialkunde, Springer Verlag• Weitere Fachliteratur |
|--|--|

3.

Werkstoffwissenschaftliches Modul (M3)

1	Modulbezeichnung 46450	Mikro- und Nanostrukturforschung (Micro- and Nanostructure Research)	12,5 ECTS
2	Lehrveranstaltungen	Übung: Übungen zur Transmissionselektronenmikroskopie 1 (2 SWS) Vorlesung: Transmissionselektronenmikroskopie in Materialforschung und Nanotechnologie 1 (2 SWS) Übung: Übungen zur Rasterelektronenmikroskopie (2 SWS) Vorlesung: Transmissionselektronenmikroskopie in Materialforschung und Nanotechnologie 2 (2 SWS) Vorlesung: Rasterelektronenmikroskopie in Materialforschung und Nanotechnologie (2 SWS) Praktikum: Nebenfachpraktikum Mikro- und Nanostrukturforschung (2 SWS)	2 ECTS 3 ECTS 2 ECTS 3 ECTS 3 ECTS 2,5 ECTS
3	Lehrende	Dr. Mingjian Wu Prof. Dr. Erdmann Spiecker Dr. Johannes Will Dr.-Ing. Benjamin Apeleo Zubiri Dr. Stefanie Rechberger Dr.-Ing. Thomas Przybilla	

4	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Erdmann Spiecker
5	Inhalt	<p>Das Modul befasst sich mit den Grundlagen der Mikro- und Nanostrukturforschung, insbesondere der Elektronenmikroskopie, und hat zum Ziel, den Teilnehmerinnen und Teilnehmern die weitreichenden Möglichkeiten der Mikroskopie mit schnellen Elektronen für die Strukturuntersuchung von Materialien aufzuzeigen und es ihnen zu ermöglichen, ihr erlerntes Wissen anzuwenden. Im Rahmen von Vorlesungen, Übungen und Praktika soll ein fundiertes Verständnis für die Wechselwirkung von schnellen Elektronen mit Materie und die daraus resultierenden Kontrastphänomene in elektronenmikroskopischen Abbildungen und Beugungsbildern erarbeitet werden. Darüber hinaus werden die Komponenten der Raster- und Transmissionselektronenmikroskope anschaulich erläutert um ein Verständnis für die Funktionsweise der Elektronenmikroskope zu generieren.</p> <p>In den Pflichtveranstaltungen werden im Bereich der Transmissionselektronenmikroskopie (TEM) die Verfahren der sog. konventionellen TEM, der Elektronenbeugung und hochauflösende Transmissionselektronenmikroskopie (HRTEM) behandelt.</p> <p>In den Wahlpflichtveranstaltungen werden im Bereich der TEM weitere Abbildungsmodii und die wichtigsten analytische Verfahren - Energiedispersive Röntgenspektroskopie (EDXS), Elektronen-Energie-Verlust-Spektroskopie (EELS) und Energiegefilterte TEM (EFTEM) behandelt. Im Bereich der Rasterelektronenmikroskopie</p>

		(REM) werden die verschiedenen Abbildungsmodii, fortgeschrittene REM-Techniken für topographische und chemische Abbildung als auch moderne verwandte Methoden wie Dual-Beam FIB und He-Ionenmikroskopie diskutiert. Neben den Vorlesungen mit den dazu inhaltsbegleitenden, anwendungsbezogenen Übungen, bietet das Nebenfachpraktikum die Möglichkeit, ein fundiertes Wissen über die Mikro- und Nanostrukturforschung mittels der umfangreichen Methoden und Anwendungsbereiche der Transmissionselektronenmikroskopie und Rasterelektronenmikroskopie (kombiniert mit Focused Ion Beam Mikroskopie) zu erlangen und dieses selbstständig anzuwenden.
6	Lernziele und Kompetenzen	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • vertiefen ihr Wissen zu mikroskopischen Verfahren zur Untersuchung von Materialien auf kleinen Längenskalen • erlernen vertieft die vielfältigen Verfahren der Elektronenmikroskopie und deren Anwendung in den Material- und Nanowissenschaften • verstehen die Einsatzmöglichkeiten hochaufgelöster mikroskopischer Verfahren zur Untersuchung von Nanomaterialien • verstehen die Zusammenhänge zwischen der chemischen Zusammensetzung, der Struktur und den Eigenschaften von Werkstoffen • erwerben fundierter Kenntnisse über die Grundlagen zum Aufbau der verschiedenen Werkstoffklassen • wenden die erlernten Inhalte bei Übungen und Praktika an den Mikroskopen (REM, TEM) selbstständig an • erweitern ihren Wissenshorizonts durch angewandte Beispiele und Übungen
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
8	Einpassung in Studienverlaufsplan	Semester: 1
9	Verwendbarkeit des Moduls	3. Werkstoffwissenschaftliches Modul (M3) Master of Science Materialwissenschaft und Werkstofftechnik 2010
10	Studien- und Prüfungsleistungen	mündlich (20 Minuten)
11	Berechnung der Modulnote	mündlich (100%)
12	Turnus des Angebots	nur im Wintersemester
13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzzeit: 150 h Eigenstudium: 225 h
14	Dauer des Moduls	2 Semester
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch oder Englisch
16	Literaturhinweise	<p>Vorlesungsskripte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Goodhew, Humphreys and Beanland, Electron Microscopy and Analysis, Taylor & Francis • Williams & Carter, Transmission Electron Microscopy, Springer Verlag

- | | |
|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none">• Reimer & Kohl, Transmission Electron Microscopy, Springer Verlag• Fultz & Howe, Transmission Electron Microscopy and Diffractometry of Materials. Springer Verlag• Reimer, Transmission Electron Microscopy, Springer Verlag• Reimer, Scanning Electron Microscopy, Springer Verlag• Fuchs, Oppolzer and Rehme, Particle Beam Microanalysis, VCH Verlagsgesellschaft• P. Haasen, Physikalische Metallkunde, Springer Verlag• G. Gottstein, Physikalische Grundlagen der Materialkunde, Springer Verlag• Weitere Fachliteratur |
|--|--|

2.

Werkstoffwissenschaftliches Modul (M2)

1	Modulbezeichnung 46450	Mikro- und Nanostrukturforschung (Micro- and Nanostructure Research)	12,5 ECTS
2	Lehrveranstaltungen	Übung: Übungen zur Transmissionselektronenmikroskopie 1 (2 SWS) Vorlesung: Transmissionselektronenmikroskopie in Materialforschung und Nanotechnologie 1 (2 SWS) Übung: Übungen zur Rasterelektronenmikroskopie (2 SWS) Vorlesung: Transmissionselektronenmikroskopie in Materialforschung und Nanotechnologie 2 (2 SWS) Vorlesung: Rasterelektronenmikroskopie in Materialforschung und Nanotechnologie (2 SWS) Praktikum: Nebenfachpraktikum Mikro- und Nanostrukturforschung (2 SWS)	2 ECTS 3 ECTS 2 ECTS 3 ECTS 3 ECTS 2,5 ECTS
3	Lehrende	Dr. Mingjian Wu Prof. Dr. Erdmann Spiecker Dr. Johannes Will Dr.-Ing. Benjamin Apeleo Zubiri Dr. Stefanie Rechberger Dr.-Ing. Thomas Przybilla	

4	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Erdmann Spiecker
5	Inhalt	<p>Das Modul befasst sich mit den Grundlagen der Mikro- und Nanostrukturforschung, insbesondere der Elektronenmikroskopie, und hat zum Ziel, den Teilnehmerinnen und Teilnehmern die weitreichenden Möglichkeiten der Mikroskopie mit schnellen Elektronen für die Strukturuntersuchung von Materialien aufzuzeigen und es ihnen zu ermöglichen, ihr erlerntes Wissen anzuwenden. Im Rahmen von Vorlesungen, Übungen und Praktika soll ein fundiertes Verständnis für die Wechselwirkung von schnellen Elektronen mit Materie und die daraus resultierenden Kontrastphänomene in elektronenmikroskopischen Abbildungen und Beugungsbildern erarbeitet werden. Darüber hinaus werden die Komponenten der Raster- und Transmissionselektronenmikroskope anschaulich erläutert um ein Verständnis für die Funktionsweise der Elektronenmikroskope zu generieren.</p> <p>In den Pflichtveranstaltungen werden im Bereich der Transmissionselektronenmikroskopie (TEM) die Verfahren der sog. konventionellen TEM, der Elektronenbeugung und hochauflösende Transmissionselektronenmikroskopie (HRTEM) behandelt.</p> <p>In den Wahlpflichtveranstaltungen werden im Bereich der TEM weitere Abbildungsmodii und die wichtigsten analytische Verfahren - Energiedispersive Röntgenspektroskopie (EDXS), Elektronen-Energie-Verlust-Spektroskopie (EELS) und Energiegefilterte TEM (EFTEM) behandelt. Im Bereich der Rasterelektronenmikroskopie</p>

		(REM) werden die verschiedenen Abbildungsmodii, fortgeschrittene REM-Techniken für topographische und chemische Abbildung als auch moderne verwandte Methoden wie Dual-Beam FIB und He-Ionenmikroskopie diskutiert. Neben den Vorlesungen mit den dazu inhaltsbegleitenden, anwendungsbezogenen Übungen, bietet das Nebenfachpraktikum die Möglichkeit, ein fundiertes Wissen über die Mikro- und Nanostrukturforschung mittels der umfangreichen Methoden und Anwendungsbereiche der Transmissionselektronenmikroskopie und Rasterelektronenmikroskopie (kombiniert mit Focused Ion Beam Mikroskopie) zu erlangen und dieses selbstständig anzuwenden.
6	Lernziele und Kompetenzen	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • vertiefen ihr Wissen zu mikroskopischen Verfahren zur Untersuchung von Materialien auf kleinen Längenskalen • erlernen vertieft die vielfältigen Verfahren der Elektronenmikroskopie und deren Anwendung in den Material- und Nanowissenschaften • verstehen die Einsatzmöglichkeiten hochaufgelöster mikroskopischer Verfahren zur Untersuchung von Nanomaterialien • verstehen die Zusammenhänge zwischen der chemischen Zusammensetzung, der Struktur und den Eigenschaften von Werkstoffen • erwerben fundierter Kenntnisse über die Grundlagen zum Aufbau der verschiedenen Werkstoffklassen • wenden die erlernten Inhalte bei Übungen und Praktika an den Mikroskopen (REM, TEM) selbstständig an • erweitern ihren Wissenshorizonts durch angewandte Beispiele und Übungen
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
8	Einpassung in Studienverlaufsplan	Semester: 1
9	Verwendbarkeit des Moduls	3. Werkstoffwissenschaftliches Modul (M3) Master of Science Materialwissenschaft und Werkstofftechnik 2010
10	Studien- und Prüfungsleistungen	mündlich (20 Minuten)
11	Berechnung der Modulnote	mündlich (100%)
12	Turnus des Angebots	nur im Wintersemester
13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzzeit: 150 h Eigenstudium: 225 h
14	Dauer des Moduls	2 Semester
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch oder Englisch
16	Literaturhinweise	<p>Vorlesungsskripte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Goodhew, Humphreys and Beanland, Electron Microscopy and Analysis, Taylor & Francis • Williams & Carter, Transmission Electron Microscopy, Springer Verlag

- | | |
|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none">• Reimer & Kohl, Transmission Electron Microscopy, Springer Verlag• Fultz & Howe, Transmission Electron Microscopy and Diffractometry of Materials. Springer Verlag• Reimer, Transmission Electron Microscopy, Springer Verlag• Reimer, Scanning Electron Microscopy, Springer Verlag• Fuchs, Oppolzer and Rehme, Particle Beam Microanalysis, VCH Verlagsgesellschaft• P. Haasen, Physikalische Metallkunde, Springer Verlag• G. Gottstein, Physikalische Grundlagen der Materialkunde, Springer Verlag• Weitere Fachliteratur |
|--|--|

1	Modulbezeichnung 46350	Polymerwerkstoffe (Polymer Materials)	12,5 ECTS
2	Lehrveranstaltungen	Übung: Übungen zur Verarbeitung von Polymerwerkstoffen (1 SWS)	1,5 ECTS
		Vorlesung: Grundzüge des six-Sigma - industrielle Verbesserungsprojekte (1 SWS)	1,5 ECTS
		Vorlesung: Polymers - I (2 SWS)	3 ECTS
		Vorlesung: Vernetzte Polymersysteme (0 SWS)	1,5 ECTS
		Vorlesung: Angewandte Rheologie für Nanotechnologen und MWT-Nebenfachstudierende (1 SWS)	1,5 ECTS
		Vorlesung: Selbstorganisation an Oberflächen (2 SWS)	3 ECTS
		Vorlesung: Polymer and Interface Physics in Theory and industrial Application (1 SWS)	1,5 ECTS
		Vorlesung: Verarbeitung von Polymerwerkstoffen (2 SWS)	3 ECTS
		Übung: Exercices Polymer 1 (1 SWS)	1,5 ECTS
3	Lehrende	Dr.-Ing. Joachim Kaschta Prof. Dr. Dirk Schubert Siegfried Werner Prof. Dr. Marcus Halik	

4	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Dirk Schubert
5	Inhalt	Polymerwerkstoffe: <ul style="list-style-type: none"> Wissensvermittlung zu Grundlagen, Technologie, Charakterisierung und Anwendungen von Polymerwerkstoffen, Polymerblends und -composites Wissensvermittlung zu den Vorgängen an Grenzflächen in polymeren Werkstoffsystemen, Kompatibilität verschiedener Polymere interaktive Gruppenübung zu aktuellen Fragestellungen und Anwendungen von Polymerwerkstoffen
6	Lernziele und Kompetenzen	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> erhalten einen Überblick über Polymere Werkstoffe" in Bezug auf Eigenschaften und Verarbeitung erwerben ein Verständnis wesentlicher Struktur-Eigenschaftsbeziehungen Vergleichen wichtige Modifizierungsstrategien für Polymerwerkstoffe in Bezug auf Optimierung von Eigenschaften Analysieren wesentliche Anwendungen und Entwicklungsfelder
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
8	Einpassung in Studienverlaufsplan	Semester: 1

9	Verwendbarkeit des Moduls	3. Werkstoffwissenschaftliches Modul (M3) Master of Science Materialwissenschaft und Werkstofftechnik 2010
10	Studien- und Prüfungsleistungen	mündlich
11	Berechnung der Modulnote	mündlich (100%)
12	Turnus des Angebots	nur im Wintersemester
13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzzeit: 120 h Eigenstudium: 255 h
14	Dauer des Moduls	2 Semester
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch
16	Literaturhinweise	keine Literaturhinweise hinterlegt!

3.

Werkstoffwissenschaftliches Modul (M3)

1	Modulbezeichnung 46450	Mikro- und Nanostrukturforschung (Micro- and Nanostructure Research)	12,5 ECTS
2	Lehrveranstaltungen	Übung: Übungen zur Transmissionselektronenmikroskopie 1 (2 SWS) Vorlesung: Transmissionselektronenmikroskopie in Materialforschung und Nanotechnologie 1 (2 SWS) Übung: Übungen zur Rasterelektronenmikroskopie (2 SWS) Vorlesung: Transmissionselektronenmikroskopie in Materialforschung und Nanotechnologie 2 (2 SWS) Vorlesung: Rasterelektronenmikroskopie in Materialforschung und Nanotechnologie (2 SWS) Praktikum: Nebenfachpraktikum Mikro- und Nanostrukturforschung (2 SWS)	2 ECTS 3 ECTS 2 ECTS 3 ECTS 3 ECTS 2,5 ECTS
3	Lehrende	Dr. Mingjian Wu Prof. Dr. Erdmann Spiecker Dr. Johannes Will Dr.-Ing. Benjamin Apeleo Zubiri Dr. Stefanie Rechberger Dr.-Ing. Thomas Przybilla	

4	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Erdmann Spiecker
5	Inhalt	<p>Das Modul befasst sich mit den Grundlagen der Mikro- und Nanostrukturforschung, insbesondere der Elektronenmikroskopie, und hat zum Ziel, den Teilnehmerinnen und Teilnehmern die weitreichenden Möglichkeiten der Mikroskopie mit schnellen Elektronen für die Strukturuntersuchung von Materialien aufzuzeigen und es ihnen zu ermöglichen, ihr erlerntes Wissen anzuwenden. Im Rahmen von Vorlesungen, Übungen und Praktika soll ein fundiertes Verständnis für die Wechselwirkung von schnellen Elektronen mit Materie und die daraus resultierenden Kontrastphänomene in elektronenmikroskopischen Abbildungen und Beugungsbildern erarbeitet werden. Darüber hinaus werden die Komponenten der Raster- und Transmissionselektronenmikroskope anschaulich erläutert um ein Verständnis für die Funktionsweise der Elektronenmikroskope zu generieren.</p> <p>In den Pflichtveranstaltungen werden im Bereich der Transmissionselektronenmikroskopie (TEM) die Verfahren der sog. konventionellen TEM, der Elektronenbeugung und hochauflösende Transmissionselektronenmikroskopie (HRTEM) behandelt.</p> <p>In den Wahlpflichtveranstaltungen werden im Bereich der TEM weitere Abbildungsmodii und die wichtigsten analytische Verfahren - Energiedispersive Röntgenspektroskopie (EDXS), Elektronen-Energie-Verlust-Spektroskopie (EELS) und Energiegefilterte TEM (EFTEM) behandelt. Im Bereich der Rasterelektronenmikroskopie</p>

		(REM) werden die verschiedenen Abbildungsmodii, fortgeschrittene REM-Techniken für topographische und chemische Abbildung als auch moderne verwandte Methoden wie Dual-Beam FIB und He-Ionenmikroskopie diskutiert. Neben den Vorlesungen mit den dazu inhaltsbegleitenden, anwendungsbezogenen Übungen, bietet das Nebenfachpraktikum die Möglichkeit, ein fundiertes Wissen über die Mikro- und Nanostrukturforschung mittels der umfangreichen Methoden und Anwendungsbereiche der Transmissionselektronenmikroskopie und Rasterelektronenmikroskopie (kombiniert mit Focused Ion Beam Mikroskopie) zu erlangen und dieses selbstständig anzuwenden.
6	Lernziele und Kompetenzen	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • vertiefen ihr Wissen zu mikroskopischen Verfahren zur Untersuchung von Materialien auf kleinen Längenskalen • erlernen vertieft die vielfältigen Verfahren der Elektronenmikroskopie und deren Anwendung in den Material- und Nanowissenschaften • verstehen die Einsatzmöglichkeiten hochaufgelöster mikroskopischer Verfahren zur Untersuchung von Nanomaterialien • verstehen die Zusammenhänge zwischen der chemischen Zusammensetzung, der Struktur und den Eigenschaften von Werkstoffen • erwerben fundierter Kenntnisse über die Grundlagen zum Aufbau der verschiedenen Werkstoffklassen • wenden die erlernten Inhalte bei Übungen und Praktika an den Mikroskopen (REM, TEM) selbstständig an • erweitern ihren Wissenshorizonts durch angewandte Beispiele und Übungen
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
8	Einpassung in Studienverlaufsplan	Semester: 1
9	Verwendbarkeit des Moduls	3. Werkstoffwissenschaftliches Modul (M3) Master of Science Materialwissenschaft und Werkstofftechnik 2010
10	Studien- und Prüfungsleistungen	mündlich (20 Minuten)
11	Berechnung der Modulnote	mündlich (100%)
12	Turnus des Angebots	nur im Wintersemester
13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzzeit: 150 h Eigenstudium: 225 h
14	Dauer des Moduls	2 Semester
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch oder Englisch
16	Literaturhinweise	<p>Vorlesungsskripte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Goodhew, Humphreys and Beanland, Electron Microscopy and Analysis, Taylor & Francis • Williams & Carter, Transmission Electron Microscopy, Springer Verlag

- | | |
|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none">• Reimer & Kohl, Transmission Electron Microscopy, Springer Verlag• Fultz & Howe, Transmission Electron Microscopy and Diffractometry of Materials. Springer Verlag• Reimer, Transmission Electron Microscopy, Springer Verlag• Reimer, Scanning Electron Microscopy, Springer Verlag• Fuchs, Oppolzer and Rehme, Particle Beam Microanalysis, VCH Verlagsgesellschaft• P. Haasen, Physikalische Metallkunde, Springer Verlag• G. Gottstein, Physikalische Grundlagen der Materialkunde, Springer Verlag• Weitere Fachliteratur |
|--|--|

1	Modulbezeichnung 46350	Polymerwerkstoffe (Polymer Materials)	12,5 ECTS
2	Lehrveranstaltungen	Übung: Übungen zur Verarbeitung von Polymerwerkstoffen (1 SWS)	1,5 ECTS
		Vorlesung: Grundzüge des six-Sigma - industrielle Verbesserungsprojekte (1 SWS)	1,5 ECTS
		Vorlesung: Polymers - I (2 SWS)	3 ECTS
		Vorlesung: Vernetzte Polymersysteme (0 SWS)	1,5 ECTS
		Vorlesung: Angewandte Rheologie für Nanotechnologen und MWT-Nebenfachstudierende (1 SWS)	1,5 ECTS
		Vorlesung: Selbstorganisation an Oberflächen (2 SWS)	3 ECTS
		Vorlesung: Polymer and Interface Physics in Theory and industrial Application (1 SWS)	1,5 ECTS
		Vorlesung: Verarbeitung von Polymerwerkstoffen (2 SWS)	3 ECTS
		Übung: Exercices Polymer 1 (1 SWS)	1,5 ECTS
3	Lehrende	Dr.-Ing. Joachim Kaschta Prof. Dr. Dirk Schubert Siegfried Werner Prof. Dr. Marcus Halik	

4	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Dirk Schubert
5	Inhalt	Polymerwerkstoffe: <ul style="list-style-type: none"> Wissensvermittlung zu Grundlagen, Technologie, Charakterisierung und Anwendungen von Polymerwerkstoffen, Polymerblends und -composites Wissensvermittlung zu den Vorgängen an Grenzflächen in polymeren Werkstoffsystemen, Kompatibilität verschiedener Polymere interaktive Gruppenübung zu aktuellen Fragestellungen und Anwendungen von Polymerwerkstoffen
6	Lernziele und Kompetenzen	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> erhalten einen Überblick über Polymere Werkstoffe" in Bezug auf Eigenschaften und Verarbeitung erwerben ein Verständnis wesentlicher Struktur-Eigenschaftsbeziehungen Vergleichen wichtige Modifizierungsstrategien für Polymerwerkstoffe in Bezug auf Optimierung von Eigenschaften Analysieren wesentliche Anwendungen und Entwicklungsfelder
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
8	Einpassung in Studienverlaufsplan	Semester: 1

9	Verwendbarkeit des Moduls	3. Werkstoffwissenschaftliches Modul (M3) Master of Science Materialwissenschaft und Werkstofftechnik 2010
10	Studien- und Prüfungsleistungen	mündlich
11	Berechnung der Modulnote	mündlich (100%)
12	Turnus des Angebots	nur im Wintersemester
13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzzeit: 120 h Eigenstudium: 255 h
14	Dauer des Moduls	2 Semester
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch
16	Literaturhinweise	keine Literaturhinweise hinterlegt!

2.

Werkstoffwissenschaftliches Modul (M2)

1	Modulbezeichnung 46450	Mikro- und Nanostrukturforschung (Micro- and Nanostructure Research)	12,5 ECTS
2	Lehrveranstaltungen	Übung: Übungen zur Transmissionselektronenmikroskopie 1 (2 SWS) Vorlesung: Transmissionselektronenmikroskopie in Materialforschung und Nanotechnologie 1 (2 SWS) Übung: Übungen zur Rasterelektronenmikroskopie (2 SWS) Vorlesung: Transmissionselektronenmikroskopie in Materialforschung und Nanotechnologie 2 (2 SWS) Vorlesung: Rasterelektronenmikroskopie in Materialforschung und Nanotechnologie (2 SWS) Praktikum: Nebenfachpraktikum Mikro- und Nanostrukturforschung (2 SWS)	2 ECTS 3 ECTS 2 ECTS 3 ECTS 3 ECTS 2,5 ECTS
3	Lehrende	Dr. Mingjian Wu Prof. Dr. Erdmann Spiecker Dr. Johannes Will Dr.-Ing. Benjamin Apeleo Zubiri Dr. Stefanie Rechberger Dr.-Ing. Thomas Przybilla	

4	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Erdmann Spiecker
5	Inhalt	<p>Das Modul befasst sich mit den Grundlagen der Mikro- und Nanostrukturforschung, insbesondere der Elektronenmikroskopie, und hat zum Ziel, den Teilnehmerinnen und Teilnehmern die weitreichenden Möglichkeiten der Mikroskopie mit schnellen Elektronen für die Strukturuntersuchung von Materialien aufzuzeigen und es ihnen zu ermöglichen, ihr erlerntes Wissen anzuwenden. Im Rahmen von Vorlesungen, Übungen und Praktika soll ein fundiertes Verständnis für die Wechselwirkung von schnellen Elektronen mit Materie und die daraus resultierenden Kontrastphänomene in elektronenmikroskopischen Abbildungen und Beugungsbildern erarbeitet werden. Darüber hinaus werden die Komponenten der Raster- und Transmissionselektronenmikroskope anschaulich erläutert um ein Verständnis für die Funktionsweise der Elektronenmikroskope zu generieren.</p> <p>In den Pflichtveranstaltungen werden im Bereich der Transmissionselektronenmikroskopie (TEM) die Verfahren der sog. konventionellen TEM, der Elektronenbeugung und hochauflösende Transmissionselektronenmikroskopie (HRTEM) behandelt.</p> <p>In den Wahlpflichtveranstaltungen werden im Bereich der TEM weitere Abbildungsmodii und die wichtigsten analytische Verfahren - Energiedispersive Röntgenspektroskopie (EDXS), Elektronen-Energie-Verlust-Spektroskopie (EELS) und Energiegefilterte TEM (EFTEM) behandelt. Im Bereich der Rasterelektronenmikroskopie</p>

		(REM) werden die verschiedenen Abbildungsmodii, fortgeschrittene REM-Techniken für topographische und chemische Abbildung als auch moderne verwandte Methoden wie Dual-Beam FIB und He-Ionenmikroskopie diskutiert. Neben den Vorlesungen mit den dazu inhaltsbegleitenden, anwendungsbezogenen Übungen, bietet das Nebenfachpraktikum die Möglichkeit, ein fundiertes Wissen über die Mikro- und Nanostrukturforschung mittels der umfangreichen Methoden und Anwendungsbereiche der Transmissionselektronenmikroskopie und Rasterelektronenmikroskopie (kombiniert mit Focused Ion Beam Mikroskopie) zu erlangen und dieses selbstständig anzuwenden.
6	Lernziele und Kompetenzen	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • vertiefen ihr Wissen zu mikroskopischen Verfahren zur Untersuchung von Materialien auf kleinen Längenskalen • erlernen vertieft die vielfältigen Verfahren der Elektronenmikroskopie und deren Anwendung in den Material- und Nanowissenschaften • verstehen die Einsatzmöglichkeiten hochaufgelöster mikroskopischer Verfahren zur Untersuchung von Nanomaterialien • verstehen die Zusammenhänge zwischen der chemischen Zusammensetzung, der Struktur und den Eigenschaften von Werkstoffen • erwerben fundierter Kenntnisse über die Grundlagen zum Aufbau der verschiedenen Werkstoffklassen • wenden die erlernten Inhalte bei Übungen und Praktika an den Mikroskopen (REM, TEM) selbstständig an • erweitern ihren Wissenshorizonts durch angewandte Beispiele und Übungen
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
8	Einpassung in Studienverlaufsplan	Semester: 1
9	Verwendbarkeit des Moduls	3. Werkstoffwissenschaftliches Modul (M3) Master of Science Materialwissenschaft und Werkstofftechnik 2010
10	Studien- und Prüfungsleistungen	mündlich (20 Minuten)
11	Berechnung der Modulnote	mündlich (100%)
12	Turnus des Angebots	nur im Wintersemester
13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzzeit: 150 h Eigenstudium: 225 h
14	Dauer des Moduls	2 Semester
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch oder Englisch
16	Literaturhinweise	<p>Vorlesungsskripte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Goodhew, Humphreys and Beanland, Electron Microscopy and Analysis, Taylor & Francis • Williams & Carter, Transmission Electron Microscopy, Springer Verlag

- | | |
|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none">• Reimer & Kohl, Transmission Electron Microscopy, Springer Verlag• Fultz & Howe, Transmission Electron Microscopy and Diffractometry of Materials. Springer Verlag• Reimer, Transmission Electron Microscopy, Springer Verlag• Reimer, Scanning Electron Microscopy, Springer Verlag• Fuchs, Oppolzer and Rehme, Particle Beam Microanalysis, VCH Verlagsgesellschaft• P. Haasen, Physikalische Metallkunde, Springer Verlag• G. Gottstein, Physikalische Grundlagen der Materialkunde, Springer Verlag• Weitere Fachliteratur |
|--|--|

1	Modulbezeichnung 46350	Polymerwerkstoffe (Polymer Materials)	12,5 ECTS
2	Lehrveranstaltungen	Übung: Übungen zur Verarbeitung von Polymerwerkstoffen (1 SWS)	1,5 ECTS
		Vorlesung: Grundzüge des six-Sigma - industrielle Verbesserungsprojekte (1 SWS)	1,5 ECTS
		Vorlesung: Polymers - I (2 SWS)	3 ECTS
		Vorlesung: Vernetzte Polymersysteme (0 SWS)	1,5 ECTS
		Vorlesung: Angewandte Rheologie für Nanotechnologen und MWT-Nebenfachstudierende (1 SWS)	1,5 ECTS
		Vorlesung: Selbstorganisation an Oberflächen (2 SWS)	3 ECTS
		Vorlesung: Polymer and Interface Physics in Theory and industrial Application (1 SWS)	1,5 ECTS
		Vorlesung: Verarbeitung von Polymerwerkstoffen (2 SWS)	3 ECTS
		Übung: Exercices Polymer 1 (1 SWS)	1,5 ECTS
3	Lehrende	Dr.-Ing. Joachim Kaschta Prof. Dr. Dirk Schubert Siegfried Werner Prof. Dr. Marcus Halik	

4	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Dirk Schubert
5	Inhalt	Polymerwerkstoffe: <ul style="list-style-type: none"> Wissensvermittlung zu Grundlagen, Technologie, Charakterisierung und Anwendungen von Polymerwerkstoffen, Polymerblends und -composites Wissensvermittlung zu den Vorgängen an Grenzflächen in polymeren Werkstoffsystemen, Kompatibilität verschiedener Polymere interaktive Gruppenübung zu aktuellen Fragestellungen und Anwendungen von Polymerwerkstoffen
6	Lernziele und Kompetenzen	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> erhalten einen Überblick über Polymere Werkstoffe" in Bezug auf Eigenschaften und Verarbeitung erwerben ein Verständnis wesentlicher Struktur-Eigenschaftsbeziehungen Vergleichen wichtige Modifizierungsstrategien für Polymerwerkstoffe in Bezug auf Optimierung von Eigenschaften Analysieren wesentliche Anwendungen und Entwicklungsfelder
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
8	Einpassung in Studienverlaufsplan	Semester: 1

9	Verwendbarkeit des Moduls	3. Werkstoffwissenschaftliches Modul (M3) Master of Science Materialwissenschaft und Werkstofftechnik 2010
10	Studien- und Prüfungsleistungen	mündlich
11	Berechnung der Modulnote	mündlich (100%)
12	Turnus des Angebots	nur im Wintersemester
13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzzeit: 120 h Eigenstudium: 255 h
14	Dauer des Moduls	2 Semester
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch
16	Literaturhinweise	keine Literaturhinweise hinterlegt!

3.

Werkstoffwissenschaftliches Modul (M3)

1	Modulbezeichnung 46450	Mikro- und Nanostrukturforschung (Micro- and Nanostructure Research)	12,5 ECTS
2	Lehrveranstaltungen	Übung: Übungen zur Transmissionselektronenmikroskopie 1 (2 SWS) Vorlesung: Transmissionselektronenmikroskopie in Materialforschung und Nanotechnologie 1 (2 SWS) Übung: Übungen zur Rasterelektronenmikroskopie (2 SWS) Vorlesung: Transmissionselektronenmikroskopie in Materialforschung und Nanotechnologie 2 (2 SWS) Vorlesung: Rasterelektronenmikroskopie in Materialforschung und Nanotechnologie (2 SWS) Praktikum: Nebenfachpraktikum Mikro- und Nanostrukturforschung (2 SWS)	2 ECTS 3 ECTS 2 ECTS 3 ECTS 3 ECTS 2,5 ECTS
3	Lehrende	Dr. Mingjian Wu Prof. Dr. Erdmann Spiecker Dr. Johannes Will Dr.-Ing. Benjamin Apeleo Zubiri Dr. Stefanie Rechberger Dr.-Ing. Thomas Przybilla	

4	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Erdmann Spiecker
5	Inhalt	<p>Das Modul befasst sich mit den Grundlagen der Mikro- und Nanostrukturforschung, insbesondere der Elektronenmikroskopie, und hat zum Ziel, den Teilnehmerinnen und Teilnehmern die weitreichenden Möglichkeiten der Mikroskopie mit schnellen Elektronen für die Strukturuntersuchung von Materialien aufzuzeigen und es ihnen zu ermöglichen, ihr erlerntes Wissen anzuwenden. Im Rahmen von Vorlesungen, Übungen und Praktika soll ein fundiertes Verständnis für die Wechselwirkung von schnellen Elektronen mit Materie und die daraus resultierenden Kontrastphänomene in elektronenmikroskopischen Abbildungen und Beugungsbildern erarbeitet werden. Darüber hinaus werden die Komponenten der Raster- und Transmissionselektronenmikroskope anschaulich erläutert um ein Verständnis für die Funktionsweise der Elektronenmikroskope zu generieren.</p> <p>In den Pflichtveranstaltungen werden im Bereich der Transmissionselektronenmikroskopie (TEM) die Verfahren der sog. konventionellen TEM, der Elektronenbeugung und hochauflösende Transmissionselektronenmikroskopie (HRTEM) behandelt.</p> <p>In den Wahlpflichtveranstaltungen werden im Bereich der TEM weitere Abbildungsmodii und die wichtigsten analytische Verfahren - Energiedispersive Röntgenspektroskopie (EDXS), Elektronen-Energie-Verlust-Spektroskopie (EELS) und Energiegefilterte TEM (EFTEM) behandelt. Im Bereich der Rasterelektronenmikroskopie</p>

		(REM) werden die verschiedenen Abbildungsmodii, fortgeschrittene REM-Techniken für topographische und chemische Abbildung als auch moderne verwandte Methoden wie Dual-Beam FIB und He-Ionenmikroskopie diskutiert. Neben den Vorlesungen mit den dazu inhaltsbegleitenden, anwendungsbezogenen Übungen, bietet das Nebenfachpraktikum die Möglichkeit, ein fundiertes Wissen über die Mikro- und Nanostrukturforschung mittels der umfangreichen Methoden und Anwendungsbereiche der Transmissionselektronenmikroskopie und Rasterelektronenmikroskopie (kombiniert mit Focused Ion Beam Mikroskopie) zu erlangen und dieses selbstständig anzuwenden.
6	Lernziele und Kompetenzen	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • vertiefen ihr Wissen zu mikroskopischen Verfahren zur Untersuchung von Materialien auf kleinen Längenskalen • erlernen vertieft die vielfältigen Verfahren der Elektronenmikroskopie und deren Anwendung in den Material- und Nanowissenschaften • verstehen die Einsatzmöglichkeiten hochaufgelöster mikroskopischer Verfahren zur Untersuchung von Nanomaterialien • verstehen die Zusammenhänge zwischen der chemischen Zusammensetzung, der Struktur und den Eigenschaften von Werkstoffen • erwerben fundierter Kenntnisse über die Grundlagen zum Aufbau der verschiedenen Werkstoffklassen • wenden die erlernten Inhalte bei Übungen und Praktika an den Mikroskopen (REM, TEM) selbstständig an • erweitern ihren Wissenshorizonts durch angewandte Beispiele und Übungen
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
8	Einpassung in Studienverlaufsplan	Semester: 1
9	Verwendbarkeit des Moduls	3. Werkstoffwissenschaftliches Modul (M3) Master of Science Materialwissenschaft und Werkstofftechnik 2010
10	Studien- und Prüfungsleistungen	mündlich (20 Minuten)
11	Berechnung der Modulnote	mündlich (100%)
12	Turnus des Angebots	nur im Wintersemester
13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzzeit: 150 h Eigenstudium: 225 h
14	Dauer des Moduls	2 Semester
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch oder Englisch
16	Literaturhinweise	<p>Vorlesungsskripte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Goodhew, Humphreys and Beanland, Electron Microscopy and Analysis, Taylor & Francis • Williams & Carter, Transmission Electron Microscopy, Springer Verlag

- | | |
|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none">• Reimer & Kohl, Transmission Electron Microscopy, Springer Verlag• Fultz & Howe, Transmission Electron Microscopy and Diffractometry of Materials. Springer Verlag• Reimer, Transmission Electron Microscopy, Springer Verlag• Reimer, Scanning Electron Microscopy, Springer Verlag• Fuchs, Oppolzer and Rehme, Particle Beam Microanalysis, VCH Verlagsgesellschaft• P. Haasen, Physikalische Metallkunde, Springer Verlag• G. Gottstein, Physikalische Grundlagen der Materialkunde, Springer Verlag• Weitere Fachliteratur |
|--|--|

1	Modulbezeichnung 46350	Polymerwerkstoffe (Polymer Materials)	12,5 ECTS
2	Lehrveranstaltungen	Übung: Übungen zur Verarbeitung von Polymerwerkstoffen (1 SWS)	1,5 ECTS
		Vorlesung: Grundzüge des six-Sigma - industrielle Verbesserungsprojekte (1 SWS)	1,5 ECTS
		Vorlesung: Polymers - I (2 SWS)	3 ECTS
		Vorlesung: Vernetzte Polymersysteme (0 SWS)	1,5 ECTS
		Vorlesung: Angewandte Rheologie für Nanotechnologen und MWT-Nebenfachstudierende (1 SWS)	1,5 ECTS
		Vorlesung: Selbstorganisation an Oberflächen (2 SWS)	3 ECTS
		Vorlesung: Polymer and Interface Physics in Theory and industrial Application (1 SWS)	1,5 ECTS
		Vorlesung: Verarbeitung von Polymerwerkstoffen (2 SWS)	3 ECTS
		Übung: Exercices Polymer 1 (1 SWS)	1,5 ECTS
3	Lehrende	Dr.-Ing. Joachim Kaschta Prof. Dr. Dirk Schubert Siegfried Werner Prof. Dr. Marcus Halik	

4	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Dirk Schubert
5	Inhalt	<p>Polymerwerkstoffe:</p> <ul style="list-style-type: none"> Wissensvermittlung zu Grundlagen, Technologie, Charakterisierung und Anwendungen von Polymerwerkstoffen, Polymerblends und -composites Wissensvermittlung zu den Vorgängen an Grenzflächen in polymeren Werkstoffsystemen, Kompatibilität verschiedener Polymere interaktive Gruppenübung zu aktuellen Fragestellungen und Anwendungen von Polymerwerkstoffen
6	Lernziele und Kompetenzen	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> erhalten einen Überblick über Polymere Werkstoffe" in Bezug auf Eigenschaften und Verarbeitung erwerben ein Verständnis wesentlicher Struktur-Eigenschaftsbeziehungen Vergleichen wichtige Modifizierungsstrategien für Polymerwerkstoffe in Bezug auf Optimierung von Eigenschaften Analysieren wesentliche Anwendungen und Entwicklungsfelder
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
8	Einpassung in Studienverlaufsplan	Semester: 1

9	Verwendbarkeit des Moduls	3. Werkstoffwissenschaftliches Modul (M3) Master of Science Materialwissenschaft und Werkstofftechnik 2010
10	Studien- und Prüfungsleistungen	mündlich
11	Berechnung der Modulnote	mündlich (100%)
12	Turnus des Angebots	nur im Wintersemester
13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzzeit: 120 h Eigenstudium: 255 h
14	Dauer des Moduls	2 Semester
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch
16	Literaturhinweise	keine Literaturhinweise hinterlegt!

1.

Werkstoffwissenschaftliches Modul (M1)

1	Modulbezeichnung 46430	Werkstoffsimulation (Materials simulation)	30 ECTS
2	Lehrveranstaltungen	<p>Vorlesung: Foundations of Finite Element Simulation (Lecture/Tutorial) (1 SWS) 1,5 ECTS</p> <p>Vorlesung: Multi-scale Simulation Methods I (Lecture) (1 SWS) -</p> <p>Übung: Dislocation Theory and Dislocation Simulation (Tutorial) (1 SWS) 1 ECTS</p> <p>Vorlesung: Generalized Continuum Models of Materials Mechanics (1 SWS) 1,5 ECTS</p> <p>Tutorium: Foundations of Computational Materials Science II (Tutorial) (1 SWS) 1 ECTS</p> <p>Vorlesung: Foundations of Computational Materials Science I (Lecture/Tutorial) (1 SWS) 1,5 ECTS</p> <p>Vorlesung mit Übung: Computational models of biomaterial failure (2 SWS) 2,5 ECTS</p> <p>Vorlesung: Dislocation Theory and Dislocation Simulation (Lecture/Tutorial) (1 SWS) 1,5 ECTS</p> <p>Übung: Modelling Materials with Finite Element Simulations (Tutorial) (1 SWS) 1,5 ECTS</p> <p>Übung: Multi-scale Simulation Methods I (Tutorial) (1 SWS) -</p> <p>Seminar: Seminar Computational Materials Science I (2 SWS) -</p>	
3	Lehrende	<p>Prof. Dr. Michael Zaiser</p> <p>PD Dr.habil. Paolo Moretti</p> <p>Dr. Frank Wendler</p> <p>Dr. Frank Wendler</p>	

4	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Michael Zaiser
5	Inhalt	<p>This module has a strong emphasis on the theoretical foundations of computer-based modeling and simulation methods that are commonly used in computational materials science. Those will be complemented by applied details of various simulation methods. Those simulations are an important counterpart to experiments and purely theoretical considerations and have become extremely powerful during the last decades. Knowledge about common simulation methods on different scales together with understanding how the physics transfers into a model and how simulations can be used to answer materials questions will turn out to be very helpful with respect to any major.</p>
6	Lernziele und Kompetenzen	<p>Die Studierenden entwickeln ein grundlegendes Verständnis der Rolle rechnergestützter Simulationsverfahren in der modernen Werkstoffwissenschaft. Sie erhalten einen detaillierten und umfassenden Überblick über gängige Simulationsverfahren, deren Anwendung auf Werkstoffprobleme auf verschiedenen Längenskalen</p>

		sowie die Kopplung verschiedener Methoden im Rahmen der Vielskalensimulation. Sie studieren die praktische Umsetzung von Simulationsaufgaben in der Analyse von Werkstoffproblemen und erhalten die Möglichkeit, aktuelle Entwicklungen im Bereich der atomaren, mesoskopischen oder kontinuumstheoretischen Simulationsmethoden vertiefend zu studieren. Durch fundierte Kenntnisse in den theoretischen Grundlagen der Werkstoffsimulation verstehen die die mit der Formulierung von Simulationsmodellen verbundenen theoretischen Probleme und sind in der Lage, selbständig Modelle zu entwickeln und neuartige Problemstellungen zu bearbeiten. In Vertiefungsvorlesungen erhalten sie einen Einblick in aktuelle Forschungsfragen der Werkstoffsimulation.
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
8	Einpassung in Studienverlaufsplan	Semester: 1
9	Verwendbarkeit des Moduls	1. Werkstoffwissenschaftliches Modul (M1) Master of Science Materialwissenschaft und Werkstofftechnik 2010
10	Studien- und Prüfungsleistungen	Praktikumsleistung mündlich (40 Minuten)
11	Berechnung der Modulnote	Praktikumsleistung (0%) mündlich (100%)
12	Turnus des Angebots	nur im Wintersemester
13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzzeit: 345 h Eigenstudium: 555 h
14	Dauer des Moduls	2 Semester
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch
16	Literaturhinweise	keine Literaturhinweise hinterlegt!

2.

Werkstoffwissenschaftliches Modul (M2)

1	Modulbezeichnung 46450	Mikro- und Nanostrukturforschung (Micro- and Nanostructure Research)	12,5 ECTS
2	Lehrveranstaltungen	Übung: Übungen zur Transmissionselektronenmikroskopie 1 (2 SWS) Vorlesung: Transmissionselektronenmikroskopie in Materialforschung und Nanotechnologie 1 (2 SWS) Übung: Übungen zur Rasterelektronenmikroskopie (2 SWS) Vorlesung: Transmissionselektronenmikroskopie in Materialforschung und Nanotechnologie 2 (2 SWS) Vorlesung: Rasterelektronenmikroskopie in Materialforschung und Nanotechnologie (2 SWS) Praktikum: Nebenfachpraktikum Mikro- und Nanostrukturforschung (2 SWS)	2 ECTS 3 ECTS 2 ECTS 3 ECTS 3 ECTS 2,5 ECTS
3	Lehrende	Dr. Mingjian Wu Prof. Dr. Erdmann Spiecker Dr. Johannes Will Dr.-Ing. Benjamin Apeleo Zubiri Dr. Stefanie Rechberger Dr.-Ing. Thomas Przybilla	

4	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Erdmann Spiecker
5	Inhalt	<p>Das Modul befasst sich mit den Grundlagen der Mikro- und Nanostrukturforschung, insbesondere der Elektronenmikroskopie, und hat zum Ziel, den Teilnehmerinnen und Teilnehmern die weitreichenden Möglichkeiten der Mikroskopie mit schnellen Elektronen für die Strukturuntersuchung von Materialien aufzuzeigen und es ihnen zu ermöglichen, ihr erlerntes Wissen anzuwenden. Im Rahmen von Vorlesungen, Übungen und Praktika soll ein fundiertes Verständnis für die Wechselwirkung von schnellen Elektronen mit Materie und die daraus resultierenden Kontrastphänomene in elektronenmikroskopischen Abbildungen und Beugungsbildern erarbeitet werden. Darüber hinaus werden die Komponenten der Raster- und Transmissionselektronenmikroskope anschaulich erläutert um ein Verständnis für die Funktionsweise der Elektronenmikroskope zu generieren.</p> <p>In den Pflichtveranstaltungen werden im Bereich der Transmissionselektronenmikroskopie (TEM) die Verfahren der sog. konventionellen TEM, der Elektronenbeugung und hochauflösende Transmissionselektronenmikroskopie (HRTEM) behandelt.</p> <p>In den Wahlpflichtveranstaltungen werden im Bereich der TEM weitere Abbildungsmodii und die wichtigsten analytische Verfahren - Energiedispersive Röntgenspektroskopie (EDXS), Elektronen-Energie-Verlust-Spektroskopie (EELS) und Energiegefilterte TEM (EFTEM) behandelt. Im Bereich der Rasterelektronenmikroskopie</p>

		(REM) werden die verschiedenen Abbildungsmodii, fortgeschrittene REM-Techniken für topographische und chemische Abbildung als auch moderne verwandte Methoden wie Dual-Beam FIB und He-Ionenmikroskopie diskutiert. Neben den Vorlesungen mit den dazu inhaltsbegleitenden, anwendungsbezogenen Übungen, bietet das Nebenfachpraktikum die Möglichkeit, ein fundiertes Wissen über die Mikro- und Nanostrukturforschung mittels der umfangreichen Methoden und Anwendungsbereiche der Transmissionselektronenmikroskopie und Rasterelektronenmikroskopie (kombiniert mit Focused Ion Beam Mikroskopie) zu erlangen und dieses selbstständig anzuwenden.
6	Lernziele und Kompetenzen	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • vertiefen ihr Wissen zu mikroskopischen Verfahren zur Untersuchung von Materialien auf kleinen Längenskalen • erlernen vertieft die vielfältigen Verfahren der Elektronenmikroskopie und deren Anwendung in den Material- und Nanowissenschaften • verstehen die Einsatzmöglichkeiten hochaufgelöster mikroskopischer Verfahren zur Untersuchung von Nanomaterialien • verstehen die Zusammenhänge zwischen der chemischen Zusammensetzung, der Struktur und den Eigenschaften von Werkstoffen • erwerben fundierter Kenntnisse über die Grundlagen zum Aufbau der verschiedenen Werkstoffklassen • wenden die erlernten Inhalte bei Übungen und Praktika an den Mikroskopen (REM, TEM) selbstständig an • erweitern ihren Wissenshorizonts durch angewandte Beispiele und Übungen
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
8	Einpassung in Studienverlaufsplan	Semester: 1
9	Verwendbarkeit des Moduls	3. Werkstoffwissenschaftliches Modul (M3) Master of Science Materialwissenschaft und Werkstofftechnik 2010
10	Studien- und Prüfungsleistungen	mündlich (20 Minuten)
11	Berechnung der Modulnote	mündlich (100%)
12	Turnus des Angebots	nur im Wintersemester
13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzzeit: 150 h Eigenstudium: 225 h
14	Dauer des Moduls	2 Semester
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch oder Englisch
16	Literaturhinweise	<p>Vorlesungsskripte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Goodhew, Humphreys and Beanland, Electron Microscopy and Analysis, Taylor & Francis • Williams & Carter, Transmission Electron Microscopy, Springer Verlag

- | | |
|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none">• Reimer & Kohl, Transmission Electron Microscopy, Springer Verlag• Fultz & Howe, Transmission Electron Microscopy and Diffractometry of Materials. Springer Verlag• Reimer, Transmission Electron Microscopy, Springer Verlag• Reimer, Scanning Electron Microscopy, Springer Verlag• Fuchs, Oppolzer and Rehme, Particle Beam Microanalysis, VCH Verlagsgesellschaft• P. Haasen, Physikalische Metallkunde, Springer Verlag• G. Gottstein, Physikalische Grundlagen der Materialkunde, Springer Verlag• Weitere Fachliteratur |
|--|--|

3.

Werkstoffwissenschaftliches Modul (M3)

1	Modulbezeichnung 46450	Mikro- und Nanostrukturforschung (Micro- and Nanostructure Research)	12,5 ECTS
2	Lehrveranstaltungen	Übung: Übungen zur Transmissionselektronenmikroskopie 1 (2 SWS) Vorlesung: Transmissionselektronenmikroskopie in Materialforschung und Nanotechnologie 1 (2 SWS) Übung: Übungen zur Rasterelektronenmikroskopie (2 SWS) Vorlesung: Transmissionselektronenmikroskopie in Materialforschung und Nanotechnologie 2 (2 SWS) Vorlesung: Rasterelektronenmikroskopie in Materialforschung und Nanotechnologie (2 SWS) Praktikum: Nebenfachpraktikum Mikro- und Nanostrukturforschung (2 SWS)	2 ECTS 3 ECTS 2 ECTS 3 ECTS 3 ECTS 2,5 ECTS
3	Lehrende	Dr. Mingjian Wu Prof. Dr. Erdmann Spiecker Dr. Johannes Will Dr.-Ing. Benjamin Apeleo Zubiri Dr. Stefanie Rechberger Dr.-Ing. Thomas Przybilla	

4	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Erdmann Spiecker
5	Inhalt	<p>Das Modul befasst sich mit den Grundlagen der Mikro- und Nanostrukturforschung, insbesondere der Elektronenmikroskopie, und hat zum Ziel, den Teilnehmerinnen und Teilnehmern die weitreichenden Möglichkeiten der Mikroskopie mit schnellen Elektronen für die Strukturuntersuchung von Materialien aufzuzeigen und es ihnen zu ermöglichen, ihr erlerntes Wissen anzuwenden. Im Rahmen von Vorlesungen, Übungen und Praktika soll ein fundiertes Verständnis für die Wechselwirkung von schnellen Elektronen mit Materie und die daraus resultierenden Kontrastphänomene in elektronenmikroskopischen Abbildungen und Beugungsbildern erarbeitet werden. Darüber hinaus werden die Komponenten der Raster- und Transmissionselektronenmikroskope anschaulich erläutert um ein Verständnis für die Funktionsweise der Elektronenmikroskope zu generieren.</p> <p>In den Pflichtveranstaltungen werden im Bereich der Transmissionselektronenmikroskopie (TEM) die Verfahren der sog. konventionellen TEM, der Elektronenbeugung und hochauflösende Transmissionselektronenmikroskopie (HRTEM) behandelt.</p> <p>In den Wahlpflichtveranstaltungen werden im Bereich der TEM weitere Abbildungsmodii und die wichtigsten analytische Verfahren - Energiedispersive Röntgenspektroskopie (EDXS), Elektronen-Energie-Verlust-Spektroskopie (EELS) und Energiegefilterte TEM (EFTEM) behandelt. Im Bereich der Rasterelektronenmikroskopie</p>

		(REM) werden die verschiedenen Abbildungsmodii, fortgeschrittene REM-Techniken für topographische und chemische Abbildung als auch moderne verwandte Methoden wie Dual-Beam FIB und He-Ionenmikroskopie diskutiert. Neben den Vorlesungen mit den dazu inhaltsbegleitenden, anwendungsbezogenen Übungen, bietet das Nebenfachpraktikum die Möglichkeit, ein fundiertes Wissen über die Mikro- und Nanostrukturforschung mittels der umfangreichen Methoden und Anwendungsbereiche der Transmissionselektronenmikroskopie und Rasterelektronenmikroskopie (kombiniert mit Focused Ion Beam Mikroskopie) zu erlangen und dieses selbstständig anzuwenden.
6	Lernziele und Kompetenzen	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • vertiefen ihr Wissen zu mikroskopischen Verfahren zur Untersuchung von Materialien auf kleinen Längenskalen • erlernen vertieft die vielfältigen Verfahren der Elektronenmikroskopie und deren Anwendung in den Material- und Nanowissenschaften • verstehen die Einsatzmöglichkeiten hochaufgelöster mikroskopischer Verfahren zur Untersuchung von Nanomaterialien • verstehen die Zusammenhänge zwischen der chemischen Zusammensetzung, der Struktur und den Eigenschaften von Werkstoffen • erwerben fundierter Kenntnisse über die Grundlagen zum Aufbau der verschiedenen Werkstoffklassen • wenden die erlernten Inhalte bei Übungen und Praktika an den Mikroskopen (REM, TEM) selbstständig an • erweitern ihren Wissenshorizonts durch angewandte Beispiele und Übungen
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
8	Einpassung in Studienverlaufsplan	Semester: 1
9	Verwendbarkeit des Moduls	3. Werkstoffwissenschaftliches Modul (M3) Master of Science Materialwissenschaft und Werkstofftechnik 2010
10	Studien- und Prüfungsleistungen	mündlich (20 Minuten)
11	Berechnung der Modulnote	mündlich (100%)
12	Turnus des Angebots	nur im Wintersemester
13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzzeit: 150 h Eigenstudium: 225 h
14	Dauer des Moduls	2 Semester
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch oder Englisch
16	Literaturhinweise	<p>Vorlesungsskripte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Goodhew, Humphreys and Beanland, Electron Microscopy and Analysis, Taylor & Francis • Williams & Carter, Transmission Electron Microscopy, Springer Verlag

- | | |
|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none">• Reimer & Kohl, Transmission Electron Microscopy, Springer Verlag• Fultz & Howe, Transmission Electron Microscopy and Diffractometry of Materials. Springer Verlag• Reimer, Transmission Electron Microscopy, Springer Verlag• Reimer, Scanning Electron Microscopy, Springer Verlag• Fuchs, Oppolzer and Rehme, Particle Beam Microanalysis, VCH Verlagsgesellschaft• P. Haasen, Physikalische Metallkunde, Springer Verlag• G. Gottstein, Physikalische Grundlagen der Materialkunde, Springer Verlag• Weitere Fachliteratur |
|--|--|

1	Modulbezeichnung 46350	Polymerwerkstoffe (Polymer Materials)	12,5 ECTS
2	Lehrveranstaltungen	Übung: Übungen zur Verarbeitung von Polymerwerkstoffen (1 SWS)	1,5 ECTS
		Vorlesung: Grundzüge des six-Sigma - industrielle Verbesserungsprojekte (1 SWS)	1,5 ECTS
		Vorlesung: Polymers - I (2 SWS)	3 ECTS
		Vorlesung: Vernetzte Polymersysteme (0 SWS)	1,5 ECTS
		Vorlesung: Angewandte Rheologie für Nanotechnologen und MWT-Nebenfachstudierende (1 SWS)	1,5 ECTS
		Vorlesung: Selbstorganisation an Oberflächen (2 SWS)	3 ECTS
		Vorlesung: Polymer and Interface Physics in Theory and industrial Application (1 SWS)	1,5 ECTS
		Vorlesung: Verarbeitung von Polymerwerkstoffen (2 SWS)	3 ECTS
		Übung: Exercices Polymer 1 (1 SWS)	1,5 ECTS
3	Lehrende	Dr.-Ing. Joachim Kaschta Prof. Dr. Dirk Schubert Siegfried Werner Prof. Dr. Marcus Halik	

4	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Dirk Schubert
5	Inhalt	Polymerwerkstoffe: <ul style="list-style-type: none"> • Wissensvermittlung zu Grundlagen, Technologie, Charakterisierung und Anwendungen von Polymerwerkstoffen, Polymerblends und -composites • Wissensvermittlung zu den Vorgängen an Grenzflächen in polymeren Werkstoffsystemen, Kompatibilität verschiedener Polymere • interaktive Gruppenübung zu aktuellen Fragestellungen und Anwendungen von Polymerwerkstoffen
6	Lernziele und Kompetenzen	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • erhalten einen Überblick über Polymere Werkstoffe" in Bezug auf Eigenschaften und Verarbeitung • erwerben ein Verständnis wesentlicher Struktur-Eigenschaftsbeziehungen • Vergleichen wichtige Modifizierungsstrategien für Polymerwerkstoffe in Bezug auf Optimierung von Eigenschaften • Analysieren wesentliche Anwendungen und Entwicklungsfelder
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
8	Einpassung in Studienverlaufsplan	Semester: 1

9	Verwendbarkeit des Moduls	3. Werkstoffwissenschaftliches Modul (M3) Master of Science Materialwissenschaft und Werkstofftechnik 2010
10	Studien- und Prüfungsleistungen	mündlich
11	Berechnung der Modulnote	mündlich (100%)
12	Turnus des Angebots	nur im Wintersemester
13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzzeit: 120 h Eigenstudium: 255 h
14	Dauer des Moduls	2 Semester
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch
16	Literaturhinweise	keine Literaturhinweise hinterlegt!

1.

Werkstoffwissenschaftliches Modul (M1)

1	Modulbezeichnung 46460	Mikro- und Nanostrukturforschung (Micro- and Nanostructure Research)	30 ECTS
2	Lehrveranstaltungen	Übung: Übungen zur Transmissionselektronenmikroskopie 1 (2 SWS)	2 ECTS
		Vorlesung: Halbleitertechnik IV - Nanoelektronik (2 SWS)	2,5 ECTS
		Vorlesung: Transmissionselektronenmikroskopie in Materialforschung und Nanotechnologie 1 (2 SWS)	3 ECTS
		Arbeitsgemeinschaft: Arbeitsgemeinschaft "Thin films and Nanomechanics" (1 SWS)	-
		Übung: Exercises for introduction to X-ray and neutron scattering I (2 SWS)	-
		Vorlesung mit Übung: Numerische Methoden in den Werkstoffwissenschaften - Atomistische Methoden (4 SWS)	3 ECTS
		Vorlesung: Mikro- und Nanomechanik (2 SWS)	3 ECTS
		Vorlesung: Kolloidale Nanokristalle (2 SWS)	3 ECTS
		Vorlesung: Transmissionselektronenmikroskopie in Materialforschung und Nanotechnologie 2 (2 SWS)	3 ECTS
		Vorlesung: Selbstorganisation an Oberflächen (2 SWS)	3 ECTS
		Übungsseminar: Quantitative Gefügeanalyse (Stereologie) (1 SWS)	1,5 ECTS
		Vorlesung mit Übung: Hochtemperaturwerkstoffe und Intermetallische Phasen (2 SWS)	2 ECTS
		Übung: Übungen zu Rastersondenmikroskopie / Nanoindentierung (1 SWS)	-
		Vorlesung: Rastersondenmikroskopie / Nanoindentierung (2 SWS)	3 ECTS
		Vorlesung: Computational Nanoscience (2 SWS)	-
		Vorlesung mit Übung: Grundlagen der Schadensanalyse an Bauteilen (2 SWS)	3 ECTS
		Vorlesung: Rasterelektronenmikroskopie in Materialforschung und Nanotechnologie (2 SWS)	3 ECTS
		Kurs: Einführung in die Finite Elemente Methode FEM (FEM-WWI) (1 SWS)	1,5 ECTS
		Vorlesung: Optical Lithography: Technology, Physical Effects, and Modelling (2 SWS)	-
		Vorlesung: Nanospektroskopie (2 SWS)	3 ECTS
Arbeitsgemeinschaft: Arbeitsgemeinschaft "High- temperature materials" (1 SWS)	-		
Übung: Übung zu Optical Lithography (2 SWS)	-		

		Vorlesung mit Übung: Röntgenmethoden in der Materialanalyse (1 SWS)	1,5 ECTS
		Übung: Übung zu Computational Nanoscience (0 SWS)	-
3	Lehrende	Dr. Mingjian Wu Prof. Dr. Erdmann Spiecker Dr. Michael Jank Dr. Johannes Will Johanna Schubert Prof. Dr. Tobias Unruh Erik Bitzek PD Dr. Benoit Merle Prof. Dr. Wolfgang Heiß Dr.-Ing. Benjamin Apeleo Zubiri Dr. Stefanie Rechberger Prof. Dr. Marcus Halik PD Dr. Ing. Heinz Werner Höppel Dr.-Ing. Steffen Neumeier Dr.-Ing. Martin Weiser Anna Krapf Prof. Dr. Mathias Göken Prof. Dr. Dirk Zahn Prof. Dr. Peter Weidinger Dr.-Ing. Thomas Przybilla Philip Pohl PD Dr. Andreas Erdmann PD Dr. Ing. Miroslaw Batentschuk	

4	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Erdmann Spiecker
5	Inhalt	Das Modul befasst sich mit den Grundlagen der Mikro- und Nanostrukturforschung und hat zum Ziel, den Teilnehmerinnen und Teilnehmern die weitreichenden Möglichkeiten der Strukturuntersuchung von Materialien mit unterschiedlichen Untersuchungsmethoden aufzuzeigen. Der Schwerpunkt dieses Moduls liegt bei der Elektronenmikroskopie und im Rahmen von Vorlesungen, Übungen und Praktika soll ein fundiertes Verständnis für die Wechselwirkung von schnellen Elektronen mit Materie und die daraus resultierenden Kontrastphänomene in elektronenmikroskopischen Abbildungen und Beugungsbildern erarbeitet werden. Darüber hinaus werden die Komponenten der Raster- und Transmissionselektronenmikroskope anschaulich erläutert um ein Verständnis für die Funktionsweise der Elektronenmikroskope zu generieren. Im Bereich der Transmissionselektronenmikroskopie (TEM) werden die Verfahren der sog. konventionellen TEM, der Elektronenbeugung, hochauflösende Transmissionselektronenmikroskopie (HRTEM) sowie die wichtigsten analytische Verfahren - Energiedispersive Röntgenspektroskopie (EDXS), Elektronen-Energie-Verlust-Spektroskopie (EELS) und Energiegefilterte TEM (EFTEM) - behandelt. Im Bereich der Rasterelektronenmikroskopie (REM) werden die verschiedenen

		<p>Abbildungsmodii, fortgeschrittene REM-Techniken für topographische und chemische Abbildung als auch moderne verwandte Methoden wie Dual-Beam FIB und He-Ionenmikroskopie diskutiert.</p> <p>Die Wahlpflichtveranstaltungen sind breit gefächert, um einen vielfältigen Einblick in komplementäre Strukturuntersuchungsmethoden wie zum Beispiel Röntgen- und Neutronenstreuungsmethoden als auch Rastersonden- und Rasterkraftmethoden zu ermöglichen. Da die Simulation eine essenzielle Rolle in der Strukturaufklärung spielt, werden auch Lehrveranstaltungen zu unterschiedlichen Simulationsmethoden angeboten. Aufgrund der Tatsache, dass die Strukturforschung auf die unterschiedlichsten Materialklassen anwendbar ist, bietet dieses Modul auch die Möglichkeit sich in den verschiedenen Materialklassen und deren Eigenschaften zu vertiefen.</p>
6	Lernziele und Kompetenzen	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • erlernen vertieft die mikroskopischen Verfahren zur Untersuchung von Materialien auf kleinen Längenskalen • erlernen vertieft die vielfältigen Verfahren der Elektronenmikroskopie und deren Anwendung in den Material- und Nanowissenschaften • verstehen die Einsatzmöglichkeiten hochaufgelöster mikroskopischer Verfahren zur Untersuchung von Nanomaterialien • verstehen die Zusammenhänge zwischen der chemischen Zusammensetzung, der Struktur und den Eigenschaften von Werkstoffen • erwerben fundierter Kenntnisse über die Grundlagen zum Aufbau der verschiedenen Werkstoffklassen • wenden die erlernten Inhalte bei Übungen und Praktika an den Mikroskopen (REM, TEM) an • erweitern ihren Wissenshorizont durch angewandte Beispiele und Übungen
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
8	Einpassung in Studienverlaufsplan	Semester: 1
9	Verwendbarkeit des Moduls	1. Werkstoffwissenschaftliches Modul (M1) Master of Science Materialwissenschaft und Werkstofftechnik 2010
10	Studien- und Prüfungsleistungen	mündlich (40 Minuten) Praktikumsleistung
11	Berechnung der Modulnote	mündlich (100%) Praktikumsleistung (0%)
12	Turnus des Angebots	nur im Wintersemester
13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzzeit: 345 h Eigenstudium: 555 h
14	Dauer des Moduls	2 Semester
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch
16	Literaturhinweise	Vorlesungsskripte

- | | |
|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none">• Goodhew, Humphreys and Beanland, Electron Microscopy and Analysis, Taylor & Francis• Williams & Carter, Transmission Electron Microscopy, Springer Verlag• Reimer & Kohl, Transmission Electron Microscopy, Springer Verlag• Fultz & Howe, Transmission Electron Microscopy and Diffractometry of Materials. Springer Verlag• Reimer, Transmission Electron Microscopy, Springer Verlag• Reimer, Scanning Electron Microscopy, Springer Verlag• Fuchs, Opolzer and Rehme, Particle Beam Microanalysis, VCH Verlagsgesellschaft• P. Haasen, Physikalische Metallkunde, Springer Verlag• G. Gottstein, Physikalische Grundlagen der Materialkunde, Springer Verlag• Weitere Fachliteratur |
|--|--|

2.

Werkstoffwissenschaftliches Modul (M2)

1	Modulbezeichnung 46350	Polymerwerkstoffe (Polymer Materials)	12,5 ECTS
2	Lehrveranstaltungen	Übung: Übungen zur Verarbeitung von Polymerwerkstoffen (1 SWS)	1,5 ECTS
		Vorlesung: Grundzüge des six-Sigma - industrielle Verbesserungsprojekte (1 SWS)	1,5 ECTS
		Vorlesung: Polymers - I (2 SWS)	3 ECTS
		Vorlesung: Vernetzte Polymersysteme (0 SWS)	1,5 ECTS
		Vorlesung: Angewandte Rheologie für Nanotechnologen und MWT-Nebenfachstudierende (1 SWS)	1,5 ECTS
		Vorlesung: Selbstorganisation an Oberflächen (2 SWS)	3 ECTS
		Vorlesung: Polymer and Interface Physics in Theory and industrial Application (1 SWS)	1,5 ECTS
		Vorlesung: Verarbeitung von Polymerwerkstoffen (2 SWS)	3 ECTS
		Übung: Exercices Polymer 1 (1 SWS)	1,5 ECTS
3	Lehrende	Dr.-Ing. Joachim Kaschta Prof. Dr. Dirk Schubert Siegfried Werner Prof. Dr. Marcus Halik	

4	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Dirk Schubert
5	Inhalt	Polymerwerkstoffe: <ul style="list-style-type: none"> Wissensvermittlung zu Grundlagen, Technologie, Charakterisierung und Anwendungen von Polymerwerkstoffen, Polymerblends und -composites Wissensvermittlung zu den Vorgängen an Grenzflächen in polymeren Werkstoffsystemen, Kompatibilität verschiedener Polymere interaktive Gruppenübung zu aktuellen Fragestellungen und Anwendungen von Polymerwerkstoffen
6	Lernziele und Kompetenzen	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> erhalten einen Überblick über Polymere Werkstoffe" in Bezug auf Eigenschaften und Verarbeitung erwerben ein Verständnis wesentlicher Struktur-Eigenschaftsbeziehungen Vergleichen wichtige Modifizierungsstrategien für Polymerwerkstoffe in Bezug auf Optimierung von Eigenschaften Analysieren wesentliche Anwendungen und Entwicklungsfelder
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
8	Einpassung in Studienverlaufsplan	Semester: 1

9	Verwendbarkeit des Moduls	3. Werkstoffwissenschaftliches Modul (M3) Master of Science Materialwissenschaft und Werkstofftechnik 2010
10	Studien- und Prüfungsleistungen	mündlich
11	Berechnung der Modulnote	mündlich (100%)
12	Turnus des Angebots	nur im Wintersemester
13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzzeit: 120 h Eigenstudium: 255 h
14	Dauer des Moduls	2 Semester
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch
16	Literaturhinweise	keine Literaturhinweise hinterlegt!

3.

Werkstoffwissenschaftliches Modul (M3)

1	Modulbezeichnung 46350	Polymerwerkstoffe (Polymer Materials)	12,5 ECTS
2	Lehrveranstaltungen	Übung: Übungen zur Verarbeitung von Polymerwerkstoffen (1 SWS)	1,5 ECTS
		Vorlesung: Grundzüge des six-Sigma - industrielle Verbesserungsprojekte (1 SWS)	1,5 ECTS
		Vorlesung: Polymers - I (2 SWS)	3 ECTS
		Vorlesung: Vernetzte Polymersysteme (0 SWS)	1,5 ECTS
		Vorlesung: Angewandte Rheologie für Nanotechnologen und MWT-Nebenfachstudierende (1 SWS)	1,5 ECTS
		Vorlesung: Selbstorganisation an Oberflächen (2 SWS)	3 ECTS
		Vorlesung: Polymer and Interface Physics in Theory and industrial Application (1 SWS)	1,5 ECTS
		Vorlesung: Verarbeitung von Polymerwerkstoffen (2 SWS)	3 ECTS
		Übung: Exercices Polymer 1 (1 SWS)	1,5 ECTS
3	Lehrende	Dr.-Ing. Joachim Kaschta Prof. Dr. Dirk Schubert Siegfried Werner Prof. Dr. Marcus Halik	

4	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Dirk Schubert
5	Inhalt	Polymerwerkstoffe: <ul style="list-style-type: none"> Wissensvermittlung zu Grundlagen, Technologie, Charakterisierung und Anwendungen von Polymerwerkstoffen, Polymerblends und -composites Wissensvermittlung zu den Vorgängen an Grenzflächen in polymeren Werkstoffsystemen, Kompatibilität verschiedener Polymere interaktive Gruppenübung zu aktuellen Fragestellungen und Anwendungen von Polymerwerkstoffen
6	Lernziele und Kompetenzen	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> erhalten einen Überblick über Polymere Werkstoffe" in Bezug auf Eigenschaften und Verarbeitung erwerben ein Verständnis wesentlicher Struktur-Eigenschaftsbeziehungen Vergleichen wichtige Modifizierungsstrategien für Polymerwerkstoffe in Bezug auf Optimierung von Eigenschaften Analysieren wesentliche Anwendungen und Entwicklungsfelder
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
8	Einpassung in Studienverlaufsplan	Semester: 1

9	Verwendbarkeit des Moduls	3. Werkstoffwissenschaftliches Modul (M3) Master of Science Materialwissenschaft und Werkstofftechnik 2010
10	Studien- und Prüfungsleistungen	mündlich
11	Berechnung der Modulnote	mündlich (100%)
12	Turnus des Angebots	nur im Wintersemester
13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzzeit: 120 h Eigenstudium: 255 h
14	Dauer des Moduls	2 Semester
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch
16	Literaturhinweise	keine Literaturhinweise hinterlegt!

Wahlfach

1	Modulbezeichnung 97247	Fertigungsmesstechnik I (Manufacturing metrology I)	5 ECTS
2	Lehrveranstaltungen	Übung: Fertigungsmesstechnik I - Übung (2 SWS) Vorlesung: Fertigungsmesstechnik I (2 SWS)	- -
3	Lehrende	Prof. Dr.-Ing. Tino Hausotte	

4	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing. Tino Hausotte	
5	Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen, Begriffe, Größen und Aufgaben der FMT: Teilgebiete der industriellen Messtechnik, Grundaufgaben und Ziele der Fertigungsmesstechnik, Messen, Prüfen, Überwachen, Lehren, Begriffsdefinitionen: Messgröße, Messwert, Messunsicherheit, wahrer Wert, vereinbarter Wert, Messergebnis, Prüfung, Messung, Messprinzip, Messmethode, Messverfahren, Nennmaß, Grenzmaß, Grenzabmaß, Grundeinteilung der Mess- und Prüfmittel in der FMT, Messschieber, Messschrauben, Messuhr, Taylorscher Grundsatz, Lehren Endmaße, Sinustisch oder Sinuslineal, Maßverkörperungen, Winkelendmaße) • Grundlagen der Längenmesstechnik (Maßstäbe und Interferometer): Messprinzipien zur Längenmessung, Abbe Komparator, Maßstäbe mit Skalen Eppensteinprinzip Linearencoder, Gitterabtastung, Richtungserkennung, Ausgangssignale, Demodulation, Differenzsignalerfassung, Referenzmarken, Abtastung (abbildend, interferometrisch, Durchlicht, Auflicht) Demodulationsabweichungen: Quantisierungs-, Amplituden-, Offset- und Phasenabweichungen, Heydemannkorrektur absolut codierte Maßstäbe: V- und U-Abtastung und Gray Code Transversale elektromagnetische Welle, Überlagerung von Wellen, konstruktive und destruktive Interferenz Polarisation des Lichtes, Voraussetzungen für die Interferenz, Interferenz von Lichtwellen Interferenz (Homodynprinzip und Heterodynprinzip), Interferenz am Michelson-Interferometern, Einteilung von Interferometern, Luftbrechzahl, Demodulation am Homodyninterferometer, Demodulation am Heterodyninterferometer Einteilung von Inteferometern, Luftbrechzahl, zeitliche und räumliche Kohärenz Laser, He-Ne-Laser Aufbau von Interferometern, Anwendung der Interferometer • Geometrische Produktspezifikation und Verifikation (GPS) Basis der Messaufgabenbeschreibung und durchführung: Geometrischen Produktspezifikation (GPS) Dualitätsprinzip und Operationen Begriffsdefinition von Geometrieelementen (Nenn-, wirkliches, erfasstes und zugeordnetes Geometrieelement) Standardgeometrieelemente Gestaltparameter an Werkstücken (Grobgestalt, Feingestalt, Maß, Abstand, Lage, Form, Welligkeit, Rauheit) Systematik der Gestaltabweichungsarten (Maß-, Form-, Lageabweichungen und Abweichung der Oberflächenbeschaffenheit) 	

Toleranzbegriff Form- und Lagetoleranzen Systematik der Tolerierung von Unabhängigkeitsprinzip Werkstücken (Unabhängigkeitsprinzip, Hüllprinzip)

- Koordinatenmesstechnik: Prinzip, Koordinatensysteme, Grundanordnung, Bauarten Tastsysteme (Erzeugung der Antastkraft, Messung der Auslenkung, Integration mehrerer Achsen, Kinematik, weitere Achse, Umwelt, Arten von Tastsystemen, Taststiftbiegung, Taster) Einzelpunktantastung, Scanning Beschreiben und Festlegen der Messaufgabe Feststellen Einflüsse auf das Messergebnis Vorbereitung der Messung Auswahl und Einmessen des Tasters Festlegen der Messstrategie Auswertung der Messergebnisse (Ausgleichsverfahren) Spezifikation, Parameter und Prüfung
- Formprüftechnik: Prinzip, Charakteristika, Messaufgaben, Bauarten (Drehtisch-, Drehspindelgeräte) Abweichungen der Drehführung von der idealen Achse und deren Bestimmung Kalibrierung von Formmessgeräten Mehrlagenverfahren, Umschlagverfahren
- Oberflächenmesstechnik: Oberflächenmessprinzipien Tastschnittgeräte, optische Oberflächenmessgeräte, Fokusvariation, Konfokales Mikroskop, Laser-Autofokusverfahren, Interferenzmikroskope, Weißlichtinterferometer Oberflächenparameter Normenreihe DIN EN ISO (Profil, Flächen) Profilauswertung entsprechend DIN EN ISO 3274 und DIN EN ISO 4287 Profilkenngrößen (Rauheits-, Welligkeit- und Struktur-Kenngrößen): Filterung, Senkrecht-, Waagrechtkenngößen, gemischte Kenngrößen Kenngrößen aus Materialanteil-Kurve (ISO 13565-2 und ISO 13565-3) Flächenparameter (Höhenparameter, räumliche Parameter, flächenhafte Materialanteilkurve, topographischen Elemente) Streulichtmessung, Streulichtparameter

Content:

- Basics, Terms, Dimensions and Tasks of the Manufacturing Metrology: Parts of the industrial measurement technology Manufacturing Metrology, Tasks and Aims Measure, Inspect, Control, Gauge Terms: Measurand, measurement value, measurement uncertainty, true value, measurement result, inspection, measurement, measurement principle, measurement method, basic size, limiting size, limiting dimension Classification of measurement and inspection equipment Caliper, micrometer screw, indicator Basic principle of Taylor, gauge Gauge block, sinus table, sinus ruler, material measure, angle gauge block
- Basics of dimension measurement (scale and interferometry): Principle of dimension measurement Abbe comparator, scales Principle of Eppenstein Linear encoder, lattice sampling, direction detection, output signals, demodulation,

		<p>detection of signal difference, reference marks, sampling Demodulation deviation: Deviation of quantification, amplitude, offset and phases, Heydemann correction Absolute coded scales; V- and U-sampling, gray code Transversal electromagnetic weave, overlap of weaves, constructive and destructive interferences, polarization of light, requirements for interference, interference of light waves Interference (homodyne principle, heterodyne principle), interference with the Michelson interferometer, classification of interferometer, index of refraction, demodulation on the homodyne and heterodyne interferometer Classification of interferometer, index of refraction, temporal and spatial coherence Laser, He-Ne-laser Setup of interferometer, field of application of interferometer</p> <ul style="list-style-type: none"> • Geometrical product specification and verification (GPS) Basis of the measurement task description and execution: Geometrical product specification and verification (GPS) Duality principle and operations Definition of terms of geometry elements Standard geometry elements Shape parameter on workpieces System of shape deviations Terms of tolerance Form tolerance and position tolerance System of toleration with the principle of independence • Coordinate measuring technology: Principle, coordinate system, setup, designs Caliper systems Single point measurement, scanning Description of measurement tasks Definition of influences on the measurement result Preparation of the measurement Right choice of caliper, calibration of caliper Definition of a measurement strategy Evaluation of the measurement results Specifications, parameters and inspection • Form inspection technique: Principle, characteristics, measurement tasks, designs Deviation of the swivel guide from an ideal axis Calibration of form measurement systems • Surface measurements: Principles of surface measurements Profilometer, optical surface measurement systems, focus variation, confocal microscope, laser-auto focus variation, interference microscope, white light interferometer Surface parameters in DIN EN ISO Profile analysis according to DIN EN ISO 3274 and DIN EN ISO 4287 Profile parameters Parameters of the material-curve (ISO 13565-2 and ISO 13565-3) Area parameters Scattered light measurement, scattered light parameters
6	Lernziele und Kompetenzen	<p>Fachkompetenz</p> <p>Wissen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierendenden können die die Motivation, Ziele, Grundsätze und Strategien der Fertigungsmesstechnik darlegen.

		<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden können die operative Herangehensweise an Aufgaben der messtechnischen Erfassung von dimensionellen und geometrischen Größen an Werkstücken nennen. • Die Studierendenden können Messaufgaben, deren Durchführung und Auswertung von Messungen beschreiben. <p>Verstehen</p> <ul style="list-style-type: none"> • <ul style="list-style-type: none"> ◦ Die Studierenden können Messaufgaben durch das Erlernete implementieren. ◦ Die Studierenden können geeignete Verfahren im Bereich Fertigungsmesstechnik eigenständig auswählen. ◦ Die Studierenden können Messaufgaben in der Fertigungsmesstechnik beurteilen und analysieren. ◦ Die Studierenden können Schwachstellen in der Planung und Durchführung selbstständiges erkennen. ◦ Die Studierenden können Messergebnissen aus dem Bereich der Fertigungsmesstechnik bewerten.
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	Für eine optimale Vorbereitung empfiehlt sich eine Belegung des Moduls "Grundlagen der Messtechnik". Dies ist jedoch keine Teilnahmevoraussetzung für das Modul "Fertigungsmesstechnik I".
8	Einpassung in Studienverlaufsplan	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!
9	Verwendbarkeit des Moduls	Wahlfach Master of Science Materialwissenschaft und Werkstofftechnik 2010
10	Studien- und Prüfungsleistungen	Klausur (60 Minuten)
11	Berechnung der Modulnote	Klausur (100%)
12	Turnus des Angebots	nur im Wintersemester
13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	Dauer des Moduls	1 Semester
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch
16	Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none"> • Kohlrausch, Friedrich: Praktische Physik : zum Gebrauch für Unterricht, Forschung und Technik. Band 1-3, 24. Auflage, Teubner Verlag, 1996 ISBN 3-519-23001-1, 3-519-23002-X, 3-519-23000-3 • DIN e.V. (Hrsg.): Internationales Wörterbuch der Metrologie Grundlegende und allgemeine Begriffe und zugeordnete Benennungen (VIM) ISO/IEC-Leitfaden 99:2007. Beuth Verlag GmbH, 3. Auflage 2010 • Pfeifer, Tilo: Fertigungsmeßtechnik. R. Oldenbourg Verlag München Wien, 1998 ISBN 3-486-24219-9 • Keferstein, Claus P.: Fertigungsmesstechnik. 7. Auflage, Vieweg+Teubner Verlag, 2011 ISBN 978-3-8348-0692-5

- Warnecke, H.-J.; Dutschke, W.: Fertigungsmeßtechnik. Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York Tokyo, 1984 ISBN 3-540-11784-9
- Christoph, Ralf; Neumann, Hans Joachim: Multisensor-Koordinatenmesstechnik. 3. Auflage, Verlag Moderne Industrie, 2006 ISBN 978-3-937889-51-2
- Neumann, Hans Joachim: Koordinatenmesstechnik im der industriellen Einsatz. Verlag Moderne Industrie, 2000 ISBN 3-478-93212-2
- Ernst, Alfons: Digitale Längen- und Winkelmesstechnik. 4. Auflage, Verlag Moderne Industrie, 2001 ISBN 3-478-93264-5
- Joza, Jan: Messen großer Längen. VEB Verlag Technik Berlin, 1969
- Henzold, Georg: Form und Lage. 3. Auflage, Beuth Verlag GmbH Berlin, 2011 ISBN 978-3-410-21196-9
- Weckenmann, A.: Koordinatenmesstechnik: Flexible Strategien für funktions- und fertigungsgerechtes Prüfen, 2. Auflage, Carl Hanser Verlag München, 2012

Internetlinks für weitere Information zum Thema Messtechnik

- [Video des VDI: Messtechnik - Unsichtbare Präzision überall]http://youtu.be/tQgvr_Y3GI0
- [Multisensor-Koordinatenmesstechnik]<http://www.koordinatenmesstechnik.de/>
- [E-Learning Kurs AUKOM Stufe 1]<http://www.aukom-ev.de/deutsch/elearning/content.html>

1	Modulbezeichnung 97085	Grundlagen der Koordinatenmesstechnik (keine englischsprachige Modulbezeichnung hinterlegt!)	5 ECTS
2	Lehrveranstaltungen	Seminar: Seminar Grundlagen der Koordinatenmesstechnik (2 SWS)	2,5 ECTS
		Vorlesung: Grundlagen der Koordinatenmesstechnik (2 SWS)	2,5 ECTS
3	Lehrende	Prof. Dr.-Ing. Tino Hausotte	

4	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing. Tino Hausotte	
5	Inhalt	<p>Bei dieser Veranstaltung handelt es sich um einen begleiteten Onlinekurs, in dem die Grundlagen der Koordinatenmesstechnik erlernt werden. Diese Inhalte sind nach dem Arbeitsablauf eines Messtechnikers gegliedert und umfassen Themen von der Planung einer Messung über die Auswahl eines geeigneten Messsystems bis hin zur Auswertung der Messdaten und Ermittlung der Messergebnisse. Dabei werden neben klassischen, taktilen Koordinatenmessgeräten auch neuere Messsysteme wie industrielle Computertomografen näher betrachtet.</p> <p>Diese Online-Inhalte sind Modular strukturiert und werden von den Studierenden eigenständig bearbeitet und anschließend in Kleingruppen besprochen.</p> <p>Die Lerninhalte sind dabei wie folgt strukturiert:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Interpretation einer Konstruktionszeichnung, • Prüfplanung, • Geräteauswahl, • Vorbereitung des Werkstücks, • Vorbereitung des Messsystems, • Messung durchführen, • Auswertestrategie, • Messunsicherheit, • Dokumentation, • Infrastruktur und Umgebung. <p>Der Onlinekurs beruht auf einem herstellerunabhängigen Blended Learning" Kurs Ausbildungsstufe 1 CMM-User von CMTrain (www.cm-train.org). Die Lerninhalte stellen einen in der Industrie anerkannten, international vergleichbaren Ausbildungsstandard für Messtechniker im Bereich der Koordinatenmesstechnik sicher.</p> <p>Durch einen zusätzlichen, kostenpflichtigen, eintägigen Workshop ist es möglich die CMTrain Ausbildungsstufe 1" und das zugehörige Zertifikat zu erlangen.</p>	
6	Lernziele und Kompetenzen	<p>Fachkompetenz</p> <p>Wissen</p>	

		<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden können das Grundprinzip der Koordinatenmesstechnik beschreiben. • Die Studierenden können Messresultate vollständig angeben. <p>Verstehen</p> <p>Die Studierenden können die Leistungskenngrößen von Koordinatenmessgeräten interpretieren.</p> <p>Anwenden</p> <p>Die Studierenden können die Einsatzmöglichkeiten der berührenden und berührungslosen 3D-Koordinatenmesstechnik beschreiben.</p> <p>Analysieren</p> <p>Die Studierenden können den Aufwand zur Durchführung von Messungen mittels Koordinatenmessgerät ermitteln.</p> <p>Evaluieren (Beurteilen)</p> <p>Die Studierenden können die Umsetzbarkeit einer Messaufgabe mittels Koordinatenmessgerät beurteilen.</p> <p>Erschaffen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden können Messstrategien für Messaufgaben in der Koordinatenmesstechnik planen.
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
8	Einpassung in Studienverlaufsplan	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!
9	Verwendbarkeit des Moduls	Wahlfach Master of Science Materialwissenschaft und Werkstofftechnik 2010 1. und 2. Wahlfach Master of Science Materialwissenschaft und Werkstofftechnik 20202
10	Studien- und Prüfungsleistungen	Klausur (60 Minuten)
11	Berechnung der Modulnote	Klausur (100%)
12	Turnus des Angebots	in jedem Semester
13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzzeit: 45 h Eigenstudium: 105 h
14	Dauer des Moduls	1 Semester
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch
16	Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none"> • DIN e.V. (Hrsg.): Internationales Wörterbuch der Metrologie - Grundlegende und allgemeine Begriffe und zugeordnete

Benennungen (VIM) ISO/IEC-Leitfaden 99:2007. Korrigierte Fassung 2012, Beuth Verlag GmbH, 4. Auflage 2012

- Keferstein, Claus P.: Fertigungsmesstechnik. 9. Auflage, Springer Verlag, 2018 ISBN 978-3-658-17755-3

1	Modulbezeichnung 92521	Halbleitertechnik I - Bipolartechnik (HL I) (keine englischsprachige Modulbezeichnung hinterlegt!)	5 ECTS
2	Lehrveranstaltungen	Übung: Übungen zu Halbleitertechnik I - Bipolartechnik (2 SWS) Vorlesung: Halbleitertechnik I - Bipolartechnik (2 SWS)	- 5 ECTS
3	Lehrende	Jannik Schwarberg Prof. Dr.-Ing. Jörg Schulze	

4	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing. Jörg Schulze	
5	Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Beschreibung eines psn-Übergangs im thermodynamischen Gleichgewicht (Raumladungszonen, Poisson-Gleichung, Depletion-Näherung und Built-in-Spannung), • Beschreibung eines psn-Übergangs im Nicht-Gleichgewicht (I-U-Charakteristik des idealen pn-Übergangs, Rekombinationsmechanismen in pn-Übergängen, I-U-Charakteristik des realen pn-Übergangs, Durchbruchmechanismen in pn-Übergängen), • Dioden-Spezialformen: Schottky-Diode und Ohmscher Kontakt, Z-Dioden (Zener-Diode und Avalanche-Diode), IMPATT-Diode (Impact-Ionization-Avalanche-Transit-Time-Diode), Gunn-Diode, Uni-Tunneldiode, Esaki-Tunneldiode, Shockley-Diode, DIAC (Diode for Alternating Current), • Aufbau und Funktionsweise von Bipolar- und Heterobipolartransistoren: Ideales und reales Verhalten und Hochfrequenzbetrieb, • Thyristor und lichtgezündeter Thyristor, TRIAC (Triode for Alternating Current). <p>Als Ausblick wird zum Schluss der Vorlesung auf Leistungsbipolartransistoren mit isoliertem Gate wie dem Gate-Turn-Off-Thyristor (GTO-Thyristor) und dem Insulated Gate Bipolar Transistor (IGBT) und auf BiCMOS-Schaltungen eingegangen.</p>	
6	Lernziele und Kompetenzen	Die Studierenden besitzen die Kenntnis und das Verständnis der mathematisch-physikalischen Grundlagen der Bauelement-Modellierung, kennen die ideale und die reale Funktionsweise und den Aufbau diverser Halbleiterdioden und haben ein umfassendes Verständnis vom Aufbau und vom idealen/ realen Verhalten eines Bipolar- und eines Heterobipolartransistors. Darüber hinaus kennen sie die prinzipielle Funktionsweise von Thyristoren und haben erste Grundkenntnisse von der Funktionsweise von Leistungsbipolartransistoren mit isoliertem Gate und von BiCMOS-Schaltungen (BiCMOS: Schaltungstechnik, bei der Bipolar- und Feldeffekttransistoren miteinander kombiniert werden). Außerdem kennen sie die prinzipiellen Herstellungsprozessabläufe moderner Bipolar- und BiCMOS-Prozesse.	
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	Kenntnisse aus den Vorlesungen Halbleiterbauelemente und HLT I - Technologie Integrierter Schaltungen von Vorteil	
8	Einpassung in Studienverlaufsplan	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!	

9	Verwendbarkeit des Moduls	Wahlfach Master of Science Materialwissenschaft und Werkstofftechnik 2010 1. und 2. Wahlfach Master of Science Materialwissenschaft und Werkstofftechnik 20202
10	Studien- und Prüfungsleistungen	Klausur (90 Minuten)
11	Berechnung der Modulnote	Klausur (100%)
12	Turnus des Angebots	nur im Sommersemester
13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	Dauer des Moduls	1 Semester
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch
16	Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none"> • Schaumburg: Halbleiter, Teubner Verlag, 1991 • Löcherer: Halbleiterbauelemente, Teubner Verlag, 1992 • Thuselt: Physik der Halbleiterbauelemente, Springer Verlag, 2005 • Sze: Physics of Semiconductor Devices, John Wiley & Sons, 1981 • Roulsten: An Introduction to the Phys. of Sem. Devices, Oxford Univ. Press, 1999 • Chang: ULSI Devices, John Wiley & Sons, 2000

1	Modulbezeichnung 92525	Halbleitertechnik V - Halbleiter- und Bauelementemesstechnik (HL V) (keine englischsprachige Modulbezeichnung hinterlegt!)	5 ECTS
2	Lehrveranstaltungen	Übung: Übung zu Halbleitertechnik V - Halbleiter- und Bauelementemesstechnik (1 SWS) Vorlesung: Halbleitertechnik V - Halbleiter- und Bauelementemesstechnik (3 SWS)	- 5 ECTS
3	Lehrende	Dr.-Ing. Sven Berberich	

4	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing. Jörg Schulze	
5	Inhalt	Im Modul Halbleiter- und Bauelementemesstechnik werden die wichtigsten Messverfahren, die zur Charakterisierung von Halbleitern und von Halbleiterbauelementen benötigt werden, behandelt. Zunächst wird die Messtechnik zur Charakterisierung von Widerständen, Dioden, Bipolartransistoren, MOS-Kondensatoren und MOS-Transistoren behandelt. Dabei werden die physikalischen Grundlagen der jeweiligen Bauelemente kurz wiederholt. Im Bereich Halbleitermesstechnik bildet die Messung von Dotierungs- und Fremdatomkonzentrationen sowie die Messung geometrischer Dimensionen (Schichtdicken, Linienbreiten) den Schwerpunkt.	
6	Lernziele und Kompetenzen	<p>Fachkompetenz</p> <p>Anwenden</p> <p>erklären physikalische und elektrische Halbleiter- und Bauelementemess- und Analysemethoden</p> <p>vergleichen die Vor- und Nachteile sowie die Grenzen der verschiedenen Verfahren</p> <p>Analysieren</p> <p>analysieren, welches Verfahren für welche Fragestellung geeignete ist</p> <p>Evaluieren (Beurteilen)</p> <p>bewerten die mit den unterschiedlichen Verfahren erzielten Messergebnisse</p>	
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Basiswissen zur Physik (Abitur) notwendig • Grundkenntnisse zu Halbleiterbauelementen 	
8	Einpassung in Studienverlaufsplan	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!	
9	Verwendbarkeit des Moduls	<p>Wahlfach Master of Science Materialwissenschaft und Werkstofftechnik 2010</p> <p>1. und 2. Wahlfach Master of Science Materialwissenschaft und Werkstofftechnik 20202</p>	

10	Studien- und Prüfungsleistungen	schriftlich oder mündlich
11	Berechnung der Modulnote	schriftlich oder mündlich (100%)
12	Turnus des Angebots	nur im Sommersemester
13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	Dauer des Moduls	1 Semester
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch
16	Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsskript • Dieter K. Schroder: Semiconductor Material and Devices Characterization, Wiley-IEEE, 2006 • W.R. Runyan, T.J. Shaffner: Semiconductor Measurements and Instrumentations, McGraw-Hill, 1998 • A.C. Diebold: Handbook of Silicon Semiconductor Metrology, CRC, 2001

1	Modulbezeichnung 95380	Karosseriebau - Warmumformung und Korrosionsschutz (keine englischsprachige Modulbezeichnung hinterlegt!)	2,5 ECTS
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Karosseriebau - Warmumformung und Korrosionsschutz (2 SWS)	2,5 ECTS
3	Lehrende	Dr. Peter Feuser Prof. Dr. Paul Dick	

4	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing. Marion Merklein	
5	Inhalt	<p>Die Entwicklung neuer, hochfester Stahlbleche für den Karosseriebau erfordert eine Anpassung der Umformprozesse. Es werden die Grundlagen der Warmumformung behandelt und deren Prozesskette von der Machbarkeitsanalyse bis hin zum Fertigungsprozess dargestellt. Dabei werden u. a. die Fertigungstechnologien für den Prototypenbau und die Serienproduktion vorgestellt. Als letzten Produktionsschritt werden Möglichkeiten zum Korrosionsschutz für die Karosserie und warmumgeformte Bauteile erläutert. Abschließend wird die Prototypen- und Serienfertigung für das Warmumformen bei einer Exkursion zu einem Serienlieferanten von warmumgeformten Bauteilen live erlebt.</p> <p>AutoForm Workshop</p> <p>Ab dem Wintersemester 15/16 wird im Rahmen des Moduls ein zweitägiger AutoForm Workshop integriert. AutoForm ist ein konventionelles Simulationsprogramm aus dem Bereich der Blechumformung, welches vor allem in der Automobilindustrie sehr häufig eingesetzt wird. Im Rahmen des Workshops wird der grundlegende Umgang mit der Simulationssoftware durch Mitarbeiter der Firma AutoForm vermittelt. Neben theoretischen Schulungsanteilen ist ausreichend Zeit dafür vorgesehen, in Partnerarbeit eigenständig Umformsimulationen (Kalt- und Warmumformung) und Auswertungen durchzuführen. Als Demonstratorbauteil dient ein reales Karosseriebauteil der aktuellen C-Klasse. Der Inhalt des Workshops ist klausurrelevant.</p>	
6	Lernziele und Kompetenzen	<p>Fachkompetenz</p> <p>Wissen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden erwerben Wissen über Warmumformung von Blechen und deren Einsatz in der Industrie. • Die Studierenden erwerben Wissen über Korrosionsschutz im Automobilbau, dessen Funktion und mittels welcher Prozesse dieser aufgebracht werden kann. <p>Anwenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden lernen das Wissen auf spezifische Problemstellungen zu übertragen. 	

7	Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
8	Einpassung in Studienverlaufsplan	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!
9	Verwendbarkeit des Moduls	Wahlfach Master of Science Materialwissenschaft und Werkstofftechnik 2010 1. und 2. Wahlfach Master of Science Materialwissenschaft und Werkstofftechnik 20202
10	Studien- und Prüfungsleistungen	Klausur (60 Minuten)
11	Berechnung der Modulnote	Klausur (100%)
12	Turnus des Angebots	nur im Wintersemester
13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzzeit: 30 h Eigenstudium: 45 h
14	Dauer des Moduls	1 Semester
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch
16	Literaturhinweise	keine Literaturhinweise hinterlegt!

1	Modulbezeichnung 95370	Karosseriebau - Werkzeugtechnik (keine englischsprachige Modulbezeichnung hinterlegt!)	2,5 ECTS
2	Lehrveranstaltungen	Zu diesem Modul sind keine Lehrveranstaltungen oder Lehrveranstaltungsgruppen hinterlegt!	
3	Lehrende	Zu diesem Modul sind keine Lehrveranstaltungen und somit auch keine Lehrenden hinterlegt!	

4	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing. Marion Merklein	
5	Inhalt	Es wird die Prozesskette der Blechteilerstellung für den Karosseriebau dargestellt. Nach der ersten Machbarkeitsanalyse der Bauteile durch Umformsimulation und Prototypenbau folgt letztendlich die Serienfertigung. Dabei stehen insbesondere die Werkzeugtechnik im Fokus, sowie der stückzahlgerechte Werkzeugbau in der Prototypenphase und der Aufbau robuster Serienwerkzeuge. Zur Vorlesung gehört darüber hinaus eine Exkursion zum PT- und Serienwerkzeugbau der Mercedes Car Group in Sindelfingen.	
6	Lernziele und Kompetenzen	<p>Fachkompetenz</p> <p>Wissen</p> <p>Die Studierenden erwerben Wissen über die Prozesskette, die von der Idee zur Serienfertigung durchlaufen wird.</p> <p>Evaluieren (Beurteilen)</p> <ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden sind in der Lage Bauteilanforderungen anhand des Einsatzbereichs zu evaluieren. 	
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine	
8	Einpassung in Studienverlaufsplan	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!	
9	Verwendbarkeit des Moduls	Wahlfach Master of Science Materialwissenschaft und Werkstofftechnik 2010 1. und 2. Wahlfach Master of Science Materialwissenschaft und Werkstofftechnik 20202	
10	Studien- und Prüfungsleistungen	Klausur (60 Minuten)	
11	Berechnung der Modulnote	Klausur (100%)	
12	Turnus des Angebots	nur im Sommersemester	
13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzzeit: 30 h Eigenstudium: 45 h	
14	Dauer des Moduls	1 Semester	
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch	
16	Literaturhinweise	keine Literaturhinweise hinterlegt!	

1	Modulbezeichnung 95150	Maschinen und Werkzeuge der Umformtechnik (Machines and tools for metal forming)	2,5 ECTS
2	Lehrveranstaltungen	Zu diesem Modul sind keine Lehrveranstaltungen oder Lehrveranstaltungsgruppen hinterlegt!	
3	Lehrende	Zu diesem Modul sind keine Lehrveranstaltungen und somit auch keine Lehrenden hinterlegt!	

4	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing. Marion Merklein	
5	Inhalt	<p>Es werden aufbauend auf die in dem Modul Umformtechnik" behandelten Prozesse begrenzt auf die sog. zweite Fertigungsstufe, d.h. Stückgutfertigung - die dafür erforderlichen Umformmaschinen und Werkzeuge vertieft. Im Bereich der Umformmaschinen bilden arbeitsgebundene, kraftgebundene und weggebundene Pressen wie auch die aktuellen Entwicklungen zu Servopressen den Schwerpunkt. In der Thematik der Werkzeuge werden Aspekte wie Werkzeugauslegung, Werkzeugwerkstoffe und Werkzeugherstellung betrachtet, insbesondere auch Fragen der Lebensdauer, Beanspruchung und Beanspruchbarkeit sowie die Möglichkeiten zur Verschleißminderung und Verbesserung der Ermüdungsfestigkeit. Dabei werden auch hier neben den Grundlagen auch aktuelle Entwicklungen angesprochen, wie z.B. in Bereichen der Armierung, Werkstoff und Beschichtungssysteme.</p>	
6	Lernziele und Kompetenzen	<p>Fachkompetenz</p> <p>Wissen</p> <ul style="list-style-type: none"> • <ul style="list-style-type: none"> ◦ Die Studierenden können das erworbene Wissen anwenden, um für die Bandbreite umformtechnischer Prozesse (Blech/Massiv, Kalt/Warm) mit den unterschiedlichsten Anforderungen (Bauteilgröße, Geometriekomplexität, Losgröße, Hubzahl, etc.) für den jeweiligen Fall geeignete Maschinen und Werkzeuge auszuwählen. Evaluieren (Beurteilen) Die Studierenden sind in der Lage, die Wirkprinzipien der Maschinen zu beschreiben, zu differenzieren, zu klassifizieren und mit Hilfe von Kenngrößen zu bewerten - Die Studierenden können die getroffene Auswahl an Werkzeugmaschinen und Werkzeugen entsprechend der vermittelten Kriterien begründen bzw. gegenüber Alternativen bewerten und abgrenzen. - Die Studierenden sind in der Lage, Werkzeuggestaltung, Werkzeugwerkstoffauswahl entsprechend den unterschiedlichen Prozessen der Blech- und Massivumformung einzuordnen und zu bewerten 	
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine	
8	Einpassung in Studienverlaufsplan	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!	
9	Verwendbarkeit des Moduls	Wahlfach Master of Science Materialwissenschaft und Werkstofftechnik 2010	

		1. und 2. Wahlfach Master of Science Materialwissenschaft und Werkstofftechnik 20202
10	Studien- und Prüfungsleistungen	Klausur
11	Berechnung der Modulnote	Klausur (100%)
12	Turnus des Angebots	nur im Sommersemester
13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzzeit: 30 h Eigenstudium: 45 h
14	Dauer des Moduls	1 Semester
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch
16	Literaturhinweise	keine Literaturhinweise hinterlegt!

1	Modulbezeichnung 97248	Prozess- und Temperaturmesstechnik (Process and temperature metrology)	5 ECTS
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Prozess- und Temperaturmesstechnik (2 SWS) Übung: Prozess- und Temperaturmesstechnik - Übung (2 SWS)	- -
3	Lehrende	Prof. Dr.-Ing. Tino Hausotte	

4	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing. Tino Hausotte
5	Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Temperaturmesstechnik: Messgröße Temperatur: (thermodynamische Temperatur, Symbole, Einheiten, Neudefinition der SI Einheiten, Temperatur als intensive Größe, Prinzip eines Messgerätes, direkte Messung und Voraussetzungen, indirekte Temperaturmessung und Voraussetzungen, Überblick primäre Temperaturmessverfahren, unmittelbar und mittelbare Temperaturmessung) Prinzipielle Einteilung der Temperaturmessverfahren, Temperaturskalen: praktische Temperaturskalen (Tripelpunkte, Schmelz- und Erstarrungspunkte), klassische Temperaturskalen (Benennung und Fixpunkte), ITS 90 (Bereich, Fixpunkte, Interpolationsinstrumente) Grundlagen der Temperaturmessung mit Berührungsthermometer Mechanische Berührungsthermometer Widerstandsthermometer (Pt100, NTC, PTC, Kennlinie, Messschaltungen) Thermoelemente (Grundlagen, Aufbau, Vergleichsstelle, Bauformen) Spezielle Temperaturmessverfahren (Rauschtemperaturmessung, Quarz-Thermometer) Strahlungsthermometer (Grundlagen, Prinzip, Schwarzer Strahler) • Wägetechnik: Messgrößen Masse und Gewicht, Prototypen, Rückführung und Masseableitung, Neudefinition des kg, Einflüsse auf Massenmessung, Balkenwaagen, Federwaagen, Elektromagnetische Kraftkompensationswaage, Komparatoren • Messen der Dichte: Messgröße Dichte, Einteilung der Dichtemessverfahren, Messverfahren für feste, flüssige und gasförmige Stoffe • Messen des Druckes: Messgröße Druck, Einteilung der Druckmessverfahren, Druckwaagen, Flüssigkeitsmanometer und Barometer, federelastische Druckmessgeräte, Druckmessumformer, Druckmittler, piezoelektrische Druckmessgeräte • Messen des Durchflusses: Messgröße Durchfluss, Einteilung der Durchflussmessverfahren, Volumetrische Messverfahren, Massendurchflussmessung • Messen des Füllstandes und Grenzstandes: Grundlagen (Messgrößen Füllstand und Grenzstand, Behälter, Einteilung), Messverfahren • Messen der Feuchte: Grundlagen (Messgröße Feuchte), Gasfeuchtemessung, Materialfeuchtemessung

		<p>Content:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Temperature measurement: Measure "temperature (thermodynamic temperature, symbols, units, temperature and intensive quantity, principle of a measuring instrument, and direct measurement conditions, indirect temperature measurement and conditions Overview primary temperature measurement methods, direct and indirect temperature measurement) Basic classification of temperature measurement methods Temperature scales: practical temperature scales (triple points, melting and solidification points), classical temperature scales (naming and fixed points), ITS 90 (range, fixed points, interpolating instruments) Mechanical contact thermometers Resistance thermometer (Pt100, NTC, PTC, characteristic, measurement circuits) Thermocouples (foundations, structure, junction, mounting positions) Special methods of temperature measurement (noise temperature measurement, quartz thermometer) Pyrometer Static and dynamic thermal sensors • Weighing technology: Mass and weight, prototypes, traceability of mass, new definition of the kg, influences on mass measurement, beam balances, spring scales, electromagnetic force compensation, comparators • Measurement of density: Measurand density, Classification of density measurement methods, measurement procedures for solid, liquid and gaseous substances • Measurement of pressure: Measurand pressure, Classification of pressure measuring method, Pressure balances Liquid manometers and barometers, Resilient pressure gauges, Pressure transmitters, Diaphragm seals, Piezoelectric pressure gauge • Measurement of flow: Measurand flow, Classification of flow measurement methods, Volumetric measurement methods, Mass flow measurement • Measurement of filling level and limit state: Fundamentals (Measurands filling level and limit state, tanks, classification), Measuring methods • Measurement of humidity: Fundamentals (Measurand humidity), Gas humidity measurement, Material humidity measurements
6	Lernziele und Kompetenzen	<p>Fachkompetenz</p> <p>Wissen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden kennen die Motivation, Ziele, Grundsätze und Strategien der Prozessmesstechnik. • Die Studierenden können Messaufgaben, die Durchführung und Auswertung von Messungen beschreiben.

		<p>Verstehen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden können Messergebnissen und der zugrundeliegenden Verfahren angemessen kommunizieren und interpretieren. • Die Studierenden verstehen die operative Herangehensweise an Aufgaben der messtechnischen Erfassung von nicht-geometrischen Prozessgrößen. <p>Anwenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden können Messaufgaben in den genannten Bereichen analysieren und beurteilen. • Die Studierenden können Messergebnissen aus dem Bereich Prozessmesstechnik bewerten. • Die Studierenden können geeignete Verfahren im Bereich Prozess- und Temperaturmesstechnik eigenständig auswählen. <p>Analysieren</p> <ul style="list-style-type: none"> • <ul style="list-style-type: none"> ◦ Die Studierenden können das Erlernte auf unbekannte, aber ähnliche Messaufgaben übertragen.
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Der Besuch der Grundlagen-Vorlesungen Grundlagen der Messtechnik (GMT) wird empfohlen.
8	Einpassung in Studienverlaufsplan	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!
9	Verwendbarkeit des Moduls	Wahlfach Master of Science Materialwissenschaft und Werkstofftechnik 2010
10	Studien- und Prüfungsleistungen	Klausur (60 Minuten)
11	Berechnung der Modulnote	Klausur (100%)
12	Turnus des Angebots	nur im Wintersemester
13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	Dauer des Moduls	1 Semester
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch
16	Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none"> • Hoffmann, Jörg: Handbuch der Messtechnik. 4. Auflage, Carl Hanser Verlag München, 2012 ISBN 978-3-446-42736-5 • Bernhard, Frank: Technische Temperaturmessung. Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York, 2004 ISBN 3-540-62672-7 • Freudenberg, Adalbert: Prozeßmeßtechnik. Vogel Buchverlag, 2000 ISBN 978-3802317538 • Kohlrausch, Friedrich: Praktische Physik : zum Gebrauch für Unterricht, Forschung und Technik. Band 1-3, 24. Auflage,

Teubner Verlag, 1996 ISBN 3-519-23001-1, 3-519-23002-X,
3-519-23000-3

- DIN e.V. (Hrsg.): Internationales Wörterbuch der Metrologie
Grundlegende und allgemeine Begriffe und zugeordnete
Benennungen (VIM) ISO/IEC-Leitfaden 99:2007. Beuth Verlag
GmbH, 3. Auflage 2010

Internetlinks für weitere Information zum Thema Messtechnik

- [Video des VDI: Messtechnik - Unsichtbare Präzision
überall]http://youtu.be/tQgvr_Y3GI0

1	Modulbezeichnung 97246	Qualitätsmanagement (Quality management)	5 ECTS
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Qualitätstechniken - QTeK - vhb (2 SWS) Vorlesung: Qualitätsmanagement QMaK (2 SWS)	- -
3	Lehrende	Prof. Dr.-Ing. Tino Hausotte Ute Klöpzig	

4	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing. Tino Hausotte	
5	Inhalt	<p>*Qualitätsmanagement I - Qualitätstechniken für die Produktentstehung [QM I]*</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung und Begriffe • Grundwerkzeuge des Qualitätsmanagements • Erweiterte Werkzeuge des Qualitätsmanagements • Qualitätsmanagement in der Produktplanung (QFD) • Qualitätsmanagement in der Entwicklung und Konstruktion (DR, FTA, ETA, FMEA) • Versuchsmethodik • Maschinen- und Prozessfähigkeit, Qualitätsregelkarten • Zuverlässigkeitstechniken • Qualitätsmanagementsystem - Aufbau und Einführung • Grundwerkzeuge des QM (Einsendeaufgabe) • QFD und FMEA (Einsendeaufgabe) • Versuchsmethodik (Einsendeaufgabe) • SPC (Einsendeaufgabe) <p>*Qualitätsmanagement II - Phasenübergreifendes Qualitätsmanagement [QM II]*</p> <ul style="list-style-type: none"> • Qualitätsmanagementsystem - Auditierung und Zertifizierung • Total Quality Management und EFQM-Modell • Ausbildung und Motivation • Kontinuierliche Verbesserungsprogramme und Benchmarking • Problemlösungstechniken und Qualitätszirkel • Qualitätsbewertung • Qualität und Wirtschaftlichkeit • Six Sigma • Qualitätsmanagement bei Medizinprodukten • Qualitätsbewertung (Übung) • Qualitätsbezogene und Wirtschaftlichkeit (Übung) 	
6	Lernziele und Kompetenzen	<p>Nach dem Besuch des Moduls sind die Teilnehmenden in der Lage,</p> <p>Wissen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <ul style="list-style-type: none"> ◦ die Werkzeuge, Techniken und Methoden des Qualitätsmanagements entlang des Produktlebenszyklus darzustellen ◦ die Zuverlässigkeit von Systemen zu beschreiben 	

		<ul style="list-style-type: none"> ◦ Wissen zu Qualitätsmanagement als unternehmens- und produktlebenszyklusübergreifende Strategie zu veranschaulichen ◦ Anforderungen, Aufbau, Einführung sowie die Auditierung und Zertifizierung von Qualitätsmanagementsystemen darzustellen ◦ die grundlegenden Qualitätsmethoden, -techniken und -werkzeuge auf ein anderes Problem zu übertragen ◦ Prozesse mit Hilfe der statistischen Prozesslenkung (SPC), Qualitätsregelkarten und Prozessfähigkeitsindizes zu beschreiben ◦ Business Excellence anhand Total Quality Management (TQM), Unternehmensbewertungsmodelle wie EFQM und kontinuierlicher Verbesserungsprozesse im Unternehmen auszuführen ◦ die Wirtschaftlichkeit von Qualitätsverbesserungsmaßnahmen zu demonstrieren ◦ die Methodik Six Sigma" zu beschreiben und dem Kontext der Qualitätsverbesserung zuzuordnen ◦ mit Hilfe der Qualitätsmethoden, -techniken und -werkzeugen Probleme zu analysieren ◦ statistische Versuchspläne auf praktische Probleme zu übertragen und aus den Ergebnissen die Zusammenhänge und Einflüsse der Faktoren zu interpretieren ◦ Handlungsgrundlagen hinsichtlich Ausbildungs-, Motivations- und Organisationsverbesserung zu ermitteln ◦ statistische Auswertungen zu interpretieren und neue Probleme auf statistische Auffälligkeiten zu testen ◦ die Qualität mit etablierten Vorgehensweisen zu bewerten
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
8	Einpassung in Studienverlaufsplan	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!
9	Verwendbarkeit des Moduls	Wahlfach Master of Science Materialwissenschaft und Werkstofftechnik 2010
10	Studien- und Prüfungsleistungen	Klausur (120 Minuten)
11	Berechnung der Modulnote	Klausur (100%)
12	Turnus des Angebots	in jedem Semester
13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	Dauer des Moduls	2 Semester
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch
16	Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none"> • Kamiske, G. F.; Brauer, J.-P.: Qualitätsmanagement von A - Z, Carl Hanser Verlag, München 2011 • Pfeifer, T.; Schmitt, R.: Masing Handbuch Qualitätsmanagement, Hanser, München 2021

1	Modulbezeichnung 95940	Qualitätsmanagement I - Qualitätstechniken für die Produktentstehung (Quality management I - Quality engineering in the product development process)	2,5 ECTS
2	Lehrveranstaltungen	Zu diesem Modul sind keine Lehrveranstaltungen oder Lehrveranstaltungsgruppen hinterlegt!	
3	Lehrende	Zu diesem Modul sind keine Lehrveranstaltungen und somit auch keine Lehrenden hinterlegt!	

4	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing. Tino Hausotte	
5	Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung und Begriffe • Grundwerkzeuge des Qualitätsmanagements • Erweiterte Werkzeuge des Qualitätsmanagements • Qualitätsmanagement in der Produktplanung (QFD) • Qualitätsmanagement in der Entwicklung und Konstruktion (DR, FTA, ETA, FMEA) • Versuchsmethodik • Maschinen- und Prozessfähigkeit, Qualitätsregelkarten • Zuverlässigkeitstechniken • Qualitätsmanagementsystem - Aufbau und Einführung • [Grundwerkzeuge des QM (Einsendeaufgabe)] • [QFD und FMEA (Einsendeaufgabe)] • [Versuchsmethodik (Einsendeaufgabe)] • [SPC (Einsendeaufgabe)] 	
6	Lernziele und Kompetenzen	<p>Nach dem Besuch der Veranstaltung sind die Teilnehmenden in der Lage,</p> <p>Wissen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <ul style="list-style-type: none"> ◦ die Werkzeuge, Techniken und Methoden des Qualitätsmanagements entlang des Produktlebenszyklus darzustellen ◦ die Zuverlässigkeit von Systemen zu beschreiben ◦ den Aufbau und die Einführung von Qualitätsmanagementsystemen darzustellen ◦ die grundlegenden Qualitätsmethoden, -techniken und -werkzeuge auf ein anderes Problem zu übertragen ◦ Prozesse mit Hilfe der statistischen Prozesslenkung (SPC), Qualitätsregelkarten und Prozessfähigkeitsindizes zu beschreiben ◦ mit Hilfe der Qualitätsmethoden, -techniken und -werkzeugen Probleme zu analysieren ◦ statistische Versuchspläne auf praktische Probleme zu übertragen und aus den Ergebnissen die Zusammenhänge und Einflüsse der Faktoren zu interpretieren ◦ statistische Auswertungen zu interpretieren und neue Probleme auf statistische Auffälligkeiten zu testen 	
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine	

8	Einpassung in Studienverlaufsplan	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!
9	Verwendbarkeit des Moduls	Wahlfach Master of Science Materialwissenschaft und Werkstofftechnik 2010
10	Studien- und Prüfungsleistungen	Klausur (60 Minuten)
11	Berechnung der Modulnote	Klausur (100%)
12	Turnus des Angebots	in jedem Semester
13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzzeit: 30 h Eigenstudium: 45 h
14	Dauer des Moduls	1 Semester
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch
16	Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none"> • <ul style="list-style-type: none"> ◦ DIN (Hrsg.): Internationales Wörterbuch der Metrologie, Beuth-Verlag, Berlin 1994 ◦ Masing, W.: Handbuch Qualitätsmanagement, Carl Hanser Verlag, München 2007

1	Modulbezeichnung 67164	Seminar: Physik in der Medizin (Seminar: Physics in medicine)	5 ECTS
2	Lehrveranstaltungen	Zu diesem Modul sind keine Lehrveranstaltungen oder Lehrveranstaltungsgruppen hinterlegt!	
3	Lehrende	Zu diesem Modul sind keine Lehrveranstaltungen und somit auch keine Lehrenden hinterlegt!	

4	Modulverantwortliche/r	Prof.Dr.rer.nat Christoph Bert Prof. Dr. Ben Fabry Prof. Dr. Bernhard Hensel	
5	Inhalt	<p>*Contents:*</p> <p>In this seminar, topics in physics in medicine will be discussed. Participants will present their topic of choice in a seminar talk and have a discussion with the audience. Suitable topics will be provided by the supervisors.</p> <p>See the StudON page for the list of topics and further information.</p>	
6	Lernziele und Kompetenzen	<p>*Learning goals and competences:*</p> <p>Students</p> <ul style="list-style-type: none"> • comprehend an interesting physical topic in a short time frame • identify and interpret the appropriate literature • select and organize the relevant information for the presentation • compose a presentation on the topic at the appropriate level for the audience • give a presentation to a scientific audience and use the appropriate presentation techniques and tools • criticize and defend the topic in a scientific discussion 	
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine	
8	Einpassung in Studienverlaufsplan	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!	
9	Verwendbarkeit des Moduls	Wahlfach Master of Science Materialwissenschaft und Werkstofftechnik 2010 1. und 2. Wahlfach Master of Science Materialwissenschaft und Werkstofftechnik 20202	
10	Studien- und Prüfungsleistungen	Seminarleistung (45 Minuten)	
11	Berechnung der Modulnote	Seminarleistung (100%)	
12	Turnus des Angebots	Unregelmäßig	
13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzzeit: 30 h Eigenstudium: 120 h	
14	Dauer des Moduls	1 Semester	

15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch oder Englisch
16	Literaturhinweise	*Literature:* Primary literature will be provided by the supervisors of the individual topics.

1	Modulbezeichnung 97110	Technische Produktgestaltung (Technical product design)	5 ECTS
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung mit Übung: Technische Produktgestaltung (4 SWS)	-
3	Lehrende	Dr.-Ing. Benjamin Schleich Prof. Dr.-Ing. Sandro Wartzack	

4	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing. Sandro Wartzack	
5	Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Technische Produktgestaltung • Baustrukturen technischer Produkte • Fertigungsgerechte Werkstückgestaltung • toleranzgerechtes Konstruieren • kostengerechtes Konstruieren • beanspruchungsgerechtes Konstruieren • werkstoffgerechtes Konstruieren • Leichtbau • umweltgerechtes Konstruieren • nutzerzentrierte Produktgestaltung 	
6	Lernziele und Kompetenzen	<p>Fachkompetenz</p> <p>Wissen</p> <p>Im Rahmen von TPG erwerben die Studierenden Kenntnisse zur Berücksichtigung verschiedener Aspekte des Design-for-X bei der Entwicklung technischer Produkte. Nach der erfolgreichen Teilnahme kennen sie die jeweiligen Gestaltungsrichtlinien und zugehörige Methoden. Dies sind im Einzelnen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wissen über Möglichkeiten zur Umsetzung des Leichtbaus und daraus abgeleitet über spezifische Gestaltungsrichtlinien, die im Rahmen des Leichtbaus zu berücksichtigen sind, hierzu: Beanspruchungsgerechtes Konstruieren (Kraftfluss, Prinzip der konstanten Gestaltfestigkeit, Kerbwirkung, Prinzip der abgestimmten Verformung, Prinzip des Kräfteausgleichs) • Wissen über werkstoffgerechtes Konstruieren (Anforderungs- und Eigenschaftsprofil, wirtschaftliche Werkstoffauswahl, Auswirkung der Werkstoffwahl auf Fertigung, Lebensdauer und Gewicht) • Wissen über die Auswirkungen eines Produktes (und insbesondere der vorhergehenden Konstruktion) auf Umwelt, Kosten und den Nutzer, hierzu: Umweltgerechtes Konstruieren (Recycling, Einflussmöglichkeiten in der Produktentwicklung, Strategien zur Berücksichtigung von Umweltaspekten, Life Cycle Assessment, Produktinstandsetzung, Design for Recycling) • Wissen über kostengerechtes Konstruieren (Beeinflussung der Lebenslauf-, Herstell- und Selbstkosten in der 	

Produktentwicklung, Auswirkungen der Stückzahl und der Fertigungsverfahren, Entwicklungsbegleitende Kalkulation)

- Wissen über nutzerzentrierte Produktentwicklung (Anthropometrie, Nutzerintegration in der Produktentwicklung, Mensch-Maschine-Schnittstellen, Beeinträchtigungen im Alter, Universal Design, Gestaltungsrichtlinien nach dem SENSI-Regelkatalog, etc.)
- Wissen über spezifische Gestaltungsrichtlinien der Fertigungsverfahren des Urformens" (Gießen, Pulvermetallurgie, Additive Fertigung)
- Wissen über spezifische Gestaltungsrichtlinien der Fertigungsverfahren des Umformens" (Schmieden, Walzen, Biegen, Scheiden, Tiefziehen, Stanzen, Fließpressen)
- Wissen über spezifische Gestaltungsrichtlinien der Fertigungsverfahren des Trennens" (Zerteilen, Drehen, Fräsen, Bohren, Schleifen, Erodieren)
- Wissen über spezifische Gestaltungsrichtlinien der Fertigungsverfahren des Fügens" (Schweißen, Löten, Nieten, Durchsetzfügen, Kleben, Fügen durch Urformen)
- Wissen über spezifische Gestaltungsrichtlinien der Fertigungsverfahren des Beschichtens und Stoffeigenschaften ändern" (Schmelztauchen, Lackieren, Thermisches Spritzen, Physical Vapour Deposition, Chemical Vapour Deposition, Galvanische Verfahren, Pulverbeschichten, Vergüten, Glühen)
- Wissen über spezifische Gestaltungsrichtlinien des montagegerechten Konstruierens bzgl. der Baustruktur technischer Produkte (Integral-, Differential und Verbundbauweise, Produktstrukturierung, Variantenmanagement, Modularisierung) und des Montageprozesses (Gestaltung der Fügeteile und Fügestellen, Automatisches Handhaben und Speichern, Toleranzausgleich, DFMA)
- Wissen über spezifische Inhalte des toleranzgerechten Konstruierens (insbesondere Grundlage der geometrischen Tolerierung und die Vorgehensweise zur Vergabe von Toleranzen)

Verstehen

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls "Technische Produktgestaltung" verfügen die Studierenden über Verständnisse hinsichtlich der technischen und nicht-technischen Einflussfaktoren und deren Abhängigkeiten bei der Gestaltung technischer Produkte ausgehend von der Produktstruktur bis zur konstruktiven Bauteilgestaltung. Hierbei stehen besonders die folgenden Verständnisse im Fokus:

- Verständnis über die Spezifikation von Toleranzen, Passungen und Oberflächen in Technischen Zeichnungen unter

Berücksichtigung deren Auswirkungen auf Fertigung, Montage und den Betrieb des Produktes, hierzu: Verständnis der Vorgehensweise zur Toleranzspezifikation sowie erforderlicher Grundlagen zur Tolerierung von Bauteilen (Allgemeintoleranzen, wirkliche und abgeleitete Geometrielemente, Hüllbedingung, Unabhängigkeitsprinzip, Inklusion verschiedener Toleranzarten, Bezugssysteme und Ausrichtungskonzepte, statistische Toleranzanalyse, etc.)

- Verständnis über Fertigung und Montage sowie über die Bedeutung des Design-for-X und insbesondere des fertigungsgerechten Konstruierens im Produktentwicklungsprozess
- Verständnis über die Berücksichtigung nicht-technischer Faktoren, wie beispielsweise Umwelt-, Kosten- und Nutzeraspekten, und deren Wechselwirkungen bei der Gestaltung technischer Produkte.

Anwenden

Die Studierenden wenden im Rahmen von Übungsaufgaben Gelerntes an. Dabei werden bestehende Entwürfe und Konstruktionen durch die Studierenden entsprechend der vermittelten Gestaltungsrichtlinien optimiert und neue Konstruktionen unter Einhaltung dieser Gestaltungsrichtlinien erschaffen. Dies beinhaltet im Einzelnen:

- Erstellung der fertigungsgerechten und montagegerechten Tolerierung von Bauteilen. Dies umschließt folgende Tätigkeiten: Bestimmen der zugrundeliegenden Bezugssysteme und Ausrichtungskonzepte; Bestimmen des Tolerierungsgrundsatzes. Integration von, durch Normen definierte Toleranz- und Passungsvorgaben in bestehende Tolerierungen; Zusammenfassen kombinierbarer Form- und Lagetoleranzen zu Zeichnungsvereinfachung; Festlegung der Größen der Toleranzzonen aller vergebenen Toleranzen.
- Optimierung der Tolerierung anhand der statistischen Toleranzanalyse. Dies umschließt folgende Tätigkeiten: Erkennen und Ableiten der analytischen Schließmaßgleichungen; Definition der zugrundeliegenden Toleranzwerten und zugehörigen Wahrscheinlichkeitsverteilungen; Berechnung der resultierenden Wahrscheinlichkeitsverteilungen der Schließmaße; analytische Bestimmung der statistischen Beitragsleistung mittels lokaler Sensitivitätsanalysen; Beurteilung der Ergebnisse und ggf. anschließende Anpassung der Tolerierung der Bauteile; Transfer der Ergebnisse auf zeitabhängige Mechanismen (kinematische Systeme).
- Änderung der Gestaltung von Bauteilen, bedingt durch die Änderung der zu fertigenden Stückzahl der Baugruppe. Dies umschließt die folgenden Tätigkeiten: Bestimmung des

konstruktiven Handlungsbedarfs; Anpassung der Gestaltung der Bauteile insbesondere hinsichtlich der fertigungsgerechten und der montagegerechten Gestaltung. Gestaltung der erforderlichen Werkzeuge zur Fertigung der Bauteile und Bewertung dieser bzgl. der resultierenden Kosten.

Analysieren

- Aufzeigen von Querverweisen zu den im Modul Produktionstechnik zu erwerbenden Kompetenzen über die Hauptgruppen der Fertigungsverfahren nach DIN 8580
- Aufzeigen von Querverweisen zu den im Modul Handhabungs- und Montagetechnik zu erwerbenden Kompetenzen über montagegerechtes Konstruieren
- Aufzeigen von Querverweisen zu den im Modul Umformtechnik zu erwerbenden Kompetenzen über Fertigungsverfahren der Hauptgruppe Umformen nach DIN 8580

Evaluieren (Beurteilen)

Anhand der erlernten Grundlagen über unterschiedliche Aspekte des Design-for-X, deren Berücksichtigung bei der Gestaltung technischer Produkte durch Gestaltungsrichtlinien, Methoden, und Vorgehensweisen sowie den dargelegten Möglichkeiten zur Rechnerunterstützung können die Studierenden kontextbezogene Richtlinien für die Gestaltung technischer Produkte in unbekanntem Konstruktionsaufgaben auswählen und deren Anwendbarkeit einschätzen. Zudem sind sie in der Lage konträre Gestaltungsrichtlinien aufgabenspezifisch abzuwägen.

Erschaffen

Die Studierenden werden durch die erlernten Grundlagen befähigt, konkrete Verbesserungsvorschläge zu bestehenden Konstruktionen hinsichtlich unterschiedlicher Design-for-X Aspekte eigenständig zu erarbeiten. Zudem sind sie in der Lage technische Produkte so zu gestalten, dass diese verschiedenste technische und nicht-technische Anforderungen (fertigungsbezogene Anforderungen, Kostenanforderungen, Umweltaforderungen, Nutzeranforderungen, etc.) bedienen. Darüber hinaus werden die Studierenden in die Lage versetzt, Gestaltungsrichtlinien für neuartige Fertigungsverfahren aus grundlegenden Verfahrenseigenschaften abzuleiten und bei der Gestaltung technischer Produkte anzuwenden.

Lern- bzw. Methodenkompetenz

Befähigung zur selbständigen Gestaltung von Produkten und Prozessen gemäß erlernter Vorgehensweisen und Richtlinien sowie unter verschiedensten Design-for-X-Aspekten sowie zur objektiven

		<p>Bewertung bestehender Produkte und Prozesse hinsichtlich gestellter Anforderungen des Design-for-X.</p> <p>Selbstkompetenz</p> <p>Befähigung zur selbständigen Arbeitseinteilung und Einhaltung von Meilensteinen. Objektive Beurteilung sowie Reflexion der eigenen Stärken und Schwächen sowohl in fachlicher (u. a. Umsetzung der gelehrten Richtlinien des Design-for-X in der Konstruktion) als auch in sozialer Hinsicht (u. a. Erarbeitung von Lösungen und Kompromissen im interdisziplinären Team).</p> <p>Sozialkompetenz</p> <p>Die Studierenden organisieren selbstständig die Bearbeitung von Übungsaufgaben in kleinen Gruppen und erarbeiten gemeinsam Lösungsvorschläge für die gestellten Übungsaufgaben. In der gemeinsamen Diskussion erarbeiteter Lösungen geben Betreuer und Kommilitonen wertschätzendes Feedback.</p>
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
8	Einpassung in Studienverlaufsplan	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!
9	Verwendbarkeit des Moduls	<p>Wahlfach Master of Science Materialwissenschaft und Werkstofftechnik 2010</p> <p>1. und 2. Wahlfach Master of Science Materialwissenschaft und Werkstofftechnik 20202</p>
10	Studien- und Prüfungsleistungen	Klausur (120 Minuten)
11	Berechnung der Modulnote	Klausur (100%)
12	Turnus des Angebots	nur im Sommersemester
13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	<p>Präsenzzeit: 60 h</p> <p>Eigenstudium: 90 h</p>
14	Dauer des Moduls	1 Semester
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch
16	Literaturhinweise	keine Literaturhinweise hinterlegt!

1	Modulbezeichnung 46900	Technologie der Verbundwerkstoffe (Technologie der Verbundwerkstoffe)	2,5 ECTS
2	Lehrveranstaltungen	Zu diesem Modul sind keine Lehrveranstaltungen oder Lehrveranstaltungsgruppen hinterlegt!	
3	Lehrende	Zu diesem Modul sind keine Lehrveranstaltungen und somit auch keine Lehrenden hinterlegt!	

4	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing. Dietmar Drummer	
5	Inhalt	<p>Das Modul Technologie der Verbundwerkstoffe stellt die einzelnen Komponenten (Faser und Matrix), die Auslegung, Verarbeitungstechnologie, Simulation und Prüfung mit Fokus auf Faserverbundkunststoffe vor. Im Einzelnen werden dabei folgende Inhalte vertieft:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung • Verstärkungsasern • Matrix • Fasern und Matrix im Verbund • Verarbeitung (Duroplaste und Thermoplaste) • Auslegung (klassische Laminattheorie) • Gestaltung und Verbindungstechnik • Simulation • Mechanische Prüfung und Inspektion 	
6	Lernziele und Kompetenzen	<p>Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kennen die Begrifflichkeiten und Definitionen im Bereich der Faserverbundkunststoffe. • Kennen die verschiedenen Halbzeuge und deren verfügbare Konfektionierung. • Kennen und Verstehen die Verarbeitung von faserverstärkten Formmassen. • Kennen die Struktur und die besonderen Merkmalen der unterschiedlichen Ausprägungen und Werkstoffe von Fasern und Matrix und können diese erläutern. • Verstehen die Auslegung, die Verbindungstechnik und die Simulation von faserverstärkten Bauteilen. • Können ein werkstoff- und belastungsgerechten Faserverbundbauteil auslegen und konstruieren. • Können Faserverbundbauteile hinsichtlich Werkstoffauswahl, Gestaltung und Konstruktion beurteilen. • Können Simulationsergebnisse zu Faserverbundbauteilen beurteilen. 	
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	abgeschlossene GOP	
8	Einpassung in Studienverlaufsplan	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!	
9	Verwendbarkeit des Moduls	Wahlfach Master of Science Materialwissenschaft und Werkstofftechnik 2010	

		1. und 2. Wahlfach Master of Science Materialwissenschaft und Werkstofftechnik 2020/2
10	Studien- und Prüfungsleistungen	Klausur
11	Berechnung der Modulnote	Klausur (100%)
12	Turnus des Angebots	nur im Sommersemester
13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzzeit: 30 h Eigenstudium: 45 h
14	Dauer des Moduls	1 Semester
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch
16	Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none"> Ehrenstein, G.W.: Faserverbund-Kunststoffe, München Wien, 2006

1	Modulbezeichnung 861589	Umformverfahren und Prozesstechnologien (Machines and tools for metal forming)	2,5 ECTS
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Umformverfahren und Prozesstechnologien (2 SWS)	2,5 ECTS
3	Lehrende	Dr.-Ing. Michael Lechner Prof. Dr.-Ing. Marion Merklein	

4	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing. Marion Merklein	
5	Inhalt	Es werden aufbauend auf die im Modul "Umformtechnik" behandelten Grundlagen verschiedene Umformverfahren und Prozesstechnologien vertieft. Im Vordergrund stehen Fragestellungen zur Verarbeitung moderner Leichtbaumaterialien, wie hochfeste Stahl-, Aluminium- und Titanwerkstoffe, aber auch Prozesstechnologien wie Tailored Blanks oder Presshärten. Darüber hinaus werden verschiedene Aspekte der numerischen Prozessauslegung sowie aktuelle Trends aus Forschung und Entwicklung, wie beispielsweise Rapid Manufacturing, angesprochen.	
6	Lernziele und Kompetenzen	<p>Wissen</p> <p>Die Studierenden erwerben Wissen über Grundlagen verschiedener Umformverfahren und Prozesstechnologien.</p> <p>Anwenden</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, das erworbene Wissen anzuwenden um unter Berücksichtigung anforderungsspezifischer Randbedingungen ein geeignetes Umformverfahren auszuwählen und entsprechende Prozesstechnologien einzusetzen.</p> <p>Evaluieren</p> <ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden sind in der Lage den Einsatz verschiedener Umformverfahren und Technologien zu begründen und deren Potential zu bewerten. Die Studierenden können zudem die jeweiligen Prozesse beschreiben und relevante Kenngrößen einordnen. 	
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine	
8	Einpassung in Studienverlaufsplan	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!	
9	Verwendbarkeit des Moduls	Wahlfach Master of Science Materialwissenschaft und Werkstofftechnik 2010 1. und 2. Wahlfach Master of Science Materialwissenschaft und Werkstofftechnik 20202	
10	Studien- und Prüfungsleistungen	Klausur	
11	Berechnung der Modulnote	Klausur (100%)	
12	Turnus des Angebots	nur im Wintersemester	

13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzzeit: 30 h Eigenstudium: 45 h
14	Dauer des Moduls	1 Semester
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch
16	Literaturhinweise	keine Literaturhinweise hinterlegt!

1	Modulbezeichnung 46232	Advanced Materials Simulation (Advanced Materials Simulation)	5 ECTS
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung mit Übung: Advanced Materials Simulation (4 SWS)	5 ECTS
3	Lehrende	Prof. Dr. Peter Felfer Erik Bitzek Prof. Dr. Michael Zaiser	

4	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Michael Zaiser	
5	Inhalt	<p>1. Materials Modelling - Von der werkstoffwissenschaftlichen Frage zum physikalischen Modell;</p> <p>2. Mathematische Formulierung und algorithmische Umsetzung physikalischer Modelle;</p> <p>3. Planung und Umsetzung komplexer Simulationsaufgaben;</p> <p>4. Analyse und Visualisierung komplexen Materialverhaltens</p>	
6	Lernziele und Kompetenzen	Dieses Modul wendet sich an Studierende mit Vorkenntnissen in der Werkstoffsimulation und strebt ein vertieftes Verständnis der Formulierung und Umsetzung physikalischer Modelle im Prozess von Modellierung und Simulation an. Die Studierenden lernen, ausgehend von einer werkstoffwissenschaftlichen Problemstellung physikalische Modelle auszuwählen und zu formulieren. Sie verstehen, wie solche Modelle in Simulationsalgorithmen umgesetzt und programmiert werden und können die entsprechenden Arbeitsabläufe in Einzel- und Gruppenarbeit selbständig organisieren und am Rechner umsetzen.	
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine	
8	Einpassung in Studienverlaufsplan	Semester: 3	
9	Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul Master of Science Materialwissenschaft und Werkstofftechnik 2010	
10	Studien- und Prüfungsleistungen		
11	Berechnung der Modulnote		
12	Turnus des Angebots	nur im Wintersemester	
13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h	
14	Dauer des Moduls	1 Semester	
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Englisch	
16	Literaturhinweise	keine Literaturhinweise hinterlegt!	

1	Modulbezeichnung 46231	Fundamentals of Materials Simulation (Fundamentals of materials simulation)	5 ECTS
2	Lehrveranstaltungen	Übung: Fundamentals of Materials Simulation (Tutorial) (2 SWS) Vorlesung: Fundamentals of Materials Simulation (Lecture) (2 SWS)	2,5 ECTS 2,5 ECTS
3	Lehrende	Prof. Dr. Peter Felfer Erik Bitzek Prof. Dr. Michael Zaiser	

4	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Michael Zaiser	
5	Inhalt	1. Einführung in Modellierung und Programmierung 2. Atomistische Simulation - Molekulardynamik 3. Mesoskalige Simulation - Monte-Carlo-Methoden 4. Mesoskalige Simulation - Versetzungsdynamik 5. Kontinuumsmodellierung von Werkstoffen und Einführung in die Finite-Elemente-Methode	
6	Lernziele und Kompetenzen	Die Studierenden erlernen typische Arbeitsabläufe in der rechnergestützten Werkstoffwissenschaft. Zugleich erhalten sie einen Überblick über die auf verschiedenen Längen- und Zeitskalen verwendeten Simulationsverfahren. Durch praktische Umsetzung von Simulationsaufgaben in den Übungen entwickeln sie ein Verständnis der Zusammenhänge von physikalischer Modellbildung auf verschiedenen Skalen, algorithmischer Umsetzung, Programmierung, Simulationsdurchführung, Datenanalyse und werkstoffwissenschaftlicher Interpretation von Simulationsergebnissen.	
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine	
8	Einpassung in Studienverlaufsplan	Semester: 3	
9	Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul Master of Science Materialwissenschaft und Werkstofftechnik 2010	
10	Studien- und Prüfungsleistungen		
11	Berechnung der Modulnote		
12	Turnus des Angebots	nur im Wintersemester	
13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h	
14	Dauer des Moduls	1 Semester	
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Englisch	
16	Literaturhinweise	keine Literaturhinweise hinterlegt!	