



Friedrich-Alexander-Universität  
Erlangen-Nürnberg

# Modulhandbuch

für den Studiengang

Bachelor of Science

Materialwissenschaft

und Werkstofftechnik

(Prüfungsordnungsversion: 20202)

# Inhaltsverzeichnis

Anorganische Chemie (62170).....	3
Bachelorarbeit (B.Sc. Materialwissenschaft und Werkstofftechnik 20202) (1999).....	5
Berufliches Umfeld (B.Sc. Materialwissenschaft und Werkstofftechnik 20202) (1996).....	7
BWL für Ingenieure (82570).....	8
Experimentalphysik 1 (66681).....	10
Experimentalphysik 2 (66683).....	12
Grundlagen der Produktentwicklung (94711).....	14
Grundlagen der Rechneranwendung in MWT (93623).....	20
Literaturarbeit und Präsentationstechnik (95512).....	22
Mathematik für MWT 1 (67780).....	24
Mathematik für MWT 2 (67790).....	26
Mathematik für MWT 3 (67800).....	28
Physikalische Chemie (62031).....	30
Physikalische Chemie der Werkstoffe (95531).....	31
Strukturphysik / Kristallographie (66021).....	32
Technische Mechanik: Statik und Festigkeitslehre (94661).....	33
Werkstoffe 1 (95560).....	36
Werkstoffe 2 (95570).....	38
Werkstoffe: Grundlagen (95582).....	41
Werkstoffe: Mechanische Eigenschaften und Verarbeitung (95593).....	43
Werkstoffe: Physikalische Eigenschaften und Charakterisierung (95601).....	45

1	<b>Modulbezeichnung</b> 62170	<b>Anorganische Chemie</b> Anorganic chemistry	<b>12,5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Praktikum: Anorganisch-chemisches Praktikum für Nebenfachstudierende (7 SWS, SoSe 2024)  Vorlesung: Allgemeine und Anorganische Chemie (mit Experimenten) (4 SWS, WiSe 2023)	-  -
3	Lehrende	Dr. Jens Langer Prof. Dr. Sjoerd Harder Prof. Dr. Karsten Meyer Dr. Jörg Sutter	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Sjoerd Harder	
5	<b>Inhalt</b>	<p><b>Allgemeine Chemie:</b> Aufbau der Materie, Stöchiometrische Grundgesetze, Aggregatzustände, Gasgesetze und Atommassenbestimmung, Atombau und Periodensystem, Chemische Bindung, Molekülstrukturen (VSEPR, Hybridisierung), Struktur-Eigenschaftsbeziehungen, Chemische Reaktionen, Thermodynamik, Reaktionskinetik, Massenwirkungsgesetz, Löslichkeitsprodukt, Säure-Base- Gleichgewichte, Elektrochemie, Regeln und Einheiten.</p> <p><b>Anorganische Chemie:</b> Ausgewählte Hauptgruppenelemente mit den Schwerpunkten: Physikalische Eigenschaften, Vorkommen, Darstellung in Labor und Technik, Chemische Eigenschaften, wichtigste Verbindungen, Anwendungen in Natur und Technik. Chemische Terminologie und Nomenklatur.</p>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	Die Studierenden verstehen die Basiskonzepte und Methoden allgemeiner und anorganischer Chemie und beherrschen die zugrunde liegende Nomenklatur verstehen Beziehungen zwischen Struktur und Eigenschaften verschiedener chemischer Verbindungen erwerben Fachkompetenzen und kritisches Verständnis der Chemie ausgewählter Hauptgruppenelemente des Periodensystems und können die Zusammenhänge zwischen ihren physikalischen und chemischen Eigenschaften unter anwendungsorientierten Gesichtspunkten nachvollziehen bekommen einen ersten Einblick in den aktuellen Stand der Forschung in der anorganischen Chemie und deren Randbereiche.	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an dem Praktikum:</b> Erfolgreiche Teilnahme an der Vorlesung (Klausur) oder als Ersatz das Bestehen eines Eingangskolloquiums (Sicherheitsaspekte)	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 1	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Pflichtmodul Bachelor of Science Materialwissenschaft und Werkstofftechnik 20202	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	schriftlich (45 Minuten) Leistungsschein	

11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	schriftlich (100%) Leistungsschein (0%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Wintersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 165 h Eigenstudium: 210 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	2 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	T. L. Brown, H. E. LeMay, B. E. Bursten: "Chemie"  C. E. Housecroft, A.G. Sharpe: "Anorganische Chemie"  E. Riedel: "Anorganische Chemie"  H. Wiberg et al. : "Lehrbuch der Anorganischen Chemie" (deGruyter)

1	<b>Modulbezeichnung</b> 1999	<b>Bachelorarbeit (B.Sc. Materialwissenschaft und Werkstofftechnik 20202)</b> Bachelor's thesis	<b>12,5 ECTS</b>
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	<b>Modulverantwortliche/r</b>		
5	<b>Inhalt</b>	Experimentelle und theoretische Bearbeitung einer kleinen wissenschaftlichen Fragestellung. Schriftliche Dokumentation der durchgeführten Arbeiten in einem Bericht. Referat über die Arbeit.	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beherrschen die Grundlagen des wissenschaftlichen Arbeitens in ihrem Fachgebiet</li> <li>• können eine begrenzte Fragestellung auf dem Gebiet der Werkstoffwissenschaften selbstständig bearbeiten</li> <li>• setzen sich kritisch mit wissenschaftlichen Ergebnissen auseinander und ordnen diese in den jeweiligen Erkenntnisstand ein</li> <li>• sind in der Lage, die Grundlagen der Forschungsmethodik anzuwenden, z.B. relevante Informationen, insbesondere im eigenen Fach sammeln, eigenständige Projekte zu bearbeiten, (empirische) Daten und Informationen zu interpretieren und zu bewerten bzw. Texte zu interpretieren.</li> <li>• Können komplexe fachbezogene Inhalte klar und zielgruppengerecht schriftlich und mündlich präsentieren und argumentativ vertreten</li> <li>• sind in der Lage, ihren eigenen Fortschritt zu überwachen und steuern</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Voraussetzung für die Anmeldung zu Bachelorarbeit sind der Erwerb von mindestens 110 ECTS und der erfolgreiche Abschluss der GOP	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 6	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Pflichtmodul Bachelor of Science Materialwissenschaft und Werkstofftechnik 20202	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	mündlich (30 Minuten) schriftlich (5 Monate)	
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	<p>mündlich (20%) schriftlich (80%) mündlich (30 Minuten) schriftlich (5 Monate) Bachelorarbeit Prüfungsleistung, schriftlich, Dauer: 5 Monate, Drittelnoten (mit 4,3), 10 Leistungspunkte Anteil an der Berechnung der Modulnote: 80.0 % Präsentation mit Diskussion Prüfungsleistung, mündliche Prüfung, Dauer: 30 min, Drittelnoten (mit 4,3), 2.5 Leistungspunkte Anteil an der</p>	

		Berechnung der Modulnote: 20.0 %
12	<b>Turnus des Angebots</b>	in jedem Semester
13	<b>Wiederholung der Prüfungen</b>	Die Prüfungen dieses Moduls können nur einmal wiederholt werden.
14	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 0 h Eigenstudium: 300 h
15	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
16	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
17	<b>Literaturhinweise</b>	

1	<b>Modulbezeichnung</b> 1996	<b>Berufliches Umfeld (B.Sc. Materialwissenschaft und Werkstofftechnik 20202)</b> Professional environment	<b>15 ECTS</b>
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	<b>Modulverantwortliche/r</b>		
5	<b>Inhalt</b>	Industriepraktische Tätigkeit von 12 Wochen. Exkursion von 1 Tag. Zielsetzung der industriepraktischen Tätigkeit ist es grundsätzlich die Arbeitsweise von Industrieunternehmen kennen zu lernen. Inhaltlich kann das Praktikum in einem oder mehreren Industrieunternehmen absolviert werden. Es wird empfohlen, das Praktikum in drei Teile zu untergliedern: Teil 1: Handwerkliche Verfahren Teil 2: Technische Verfahren Teil 3: Werkstoffprüfung / Entwicklungslabor	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	Die Studierenden erhalten Einblicke in industriepraktische Tätigkeit und in das berufliche Umfeld von Werkstoffingenieuren sowie in die Organisation und die soziale Struktur eines Industriebetriebs.	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Industriepraktikum: Bestätigung durch den Studienberater. Exkursion: Die Teilnahme an der Exkursion muss durch einen Studienberater bestätigt werden.	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 6	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Pflichtmodul Bachelor of Science Materialwissenschaft und Werkstofftechnik 20202	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Praktikumsleistung (3 Monate) Praktikumsleistung Bericht Industriepraktikum 20 Seiten Exkursionsleistung - 1 Tag	
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Praktikumsleistung (0%) Praktikumsleistung (0%) Für dieses Modul gibt es keine Note. Es wird ein Schein ohne Note ausgestellt.	
12	<b>Turnus des Angebots</b>	in jedem Semester	
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 480 h Eigenstudium: 0 h	
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch	
16	<b>Literaturhinweise</b>		

1	<b>Modulbezeichnung</b> 82570	<b>BWL für Ingenieure</b> Business studies for engineers	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: BWL für Ingenieure I (2 SWS) Vorlesung mit Übung: BWL für Ingenieure II (2 SWS)	- -
3	Lehrende	Prof. Dr. Kai-Ingo Voigt Lars Friedrich	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Kai-Ingo Voigt	
5	<b>Inhalt</b>	<p>BW 1 (konstitutive Grundlagen): Grundlagen und Vertiefung spezifischer Aspekte der Rechtsform-, Standort-, Organisations- und Strategiewahl</p> <p>BW 2 (operative Leistungsprozesse): Betrachtung der unternehmerischen Kernprozesse Forschung und Entwicklung mit Fokus auf das Technologie- und Innovationsmanagement, Beschaffung und Produktion sowie Marketing und Vertrieb</p> <p>BW 3 (Unternehmensgründung): Grundlagen der Gründungsplanung und des Gründungsmanagements BW 3 Übung (Vertiefung und Businessplanerstellung): Vertiefung einzelner Schwerpunkte aus den Bereichen BW 1, 2 und 3 sowie ausgewählte Fallstudien zu wichtigen Elementen eines Businessplans</p>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>erwerben Kenntnisse über Grundfragen der allgemeinen Betriebswirtschaftslehre</li> <li>verstehen die Kernprozesse der Unternehmung und die damit verbundenen zentralen Fragestellungen</li> <li>erwerben ein Verständnis für den Entwicklungsprozess der Unternehmung sowie deren Kernprozesse, insbesondere verfügen sie über breites und integriertes Wissen einschließlich der wissenschaftlichen Grundlagen in den Bereichen Forschung und Entwicklung, Beschaffung, Produktion, Marketing und Vertrieb.</li> <li>können Fragen des Technologie- und Innovationsmanagements anhand der Anwendung ausgewählter Methoden und Instrumente erschließen</li> <li>wissen um die Bestandteile eines Businessplans, deren Bedeutung und sind in der Lage, diese zu verfassen und zu beurteilen</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 5	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Pflichtmodul Bachelor of Science Materialwissenschaft und Werkstofftechnik 20202	



10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur (60 Minuten)
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	in jedem Semester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	2 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	Voigt, Industrielles Management, 2008

1	<b>Modulbezeichnung</b> 66681	<b>Experimentalphysik 1</b> Experimental physics 1	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Übung: Übungen zur Experimentalphysik für Nanotechnologen I (1 SWS) Vorlesung: Experimentalphysik für Materialwissenschaftler, Nanotechnologen und Integrated Life Scientists I (3 SWS) Übung: Übungen zur Experimentalphysik für Materialwissenschaftler I (1 SWS) Übung: Übungen zur Experimentalphysik für Integrated Life Scientists I (1 SWS)	- 5 ECTS - -
3	Lehrende	Prof. Dr. Alexander Schneider	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Vojislav Krstic Prof. Dr. Alexander Schneider Prof. Dr. Heiko Weber
5	<b>Inhalt</b>	<p><b>Mechanik:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Messungen, Einheiten, Dimensionen, Größenordnungen</li> <li>• Bewegungen in einer Raumdimension</li> <li>• Bewegungen in drei Raumdimensionen</li> <li>• Newtonsche Gesetze: Kraft</li> <li>• Arbeit, Energie, Leistung</li> <li>• Schwerpunkt, Impuls, Stoßprozesse</li> <li>• Drehbewegungen</li> <li>• Gravitationsgesetz</li> <li>• Mechanik deformierbarer Körper, Flüssigkeiten, Gase</li> </ul> <p><b>Schwingungen und Wellen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ungedämpfte, gedämpfte sowie erzwungene Schwingungen</li> <li>• Überlagerung</li> <li>• Wellenausbreitung</li> <li>• Beugung</li> <li>• geometrische Optik</li> </ul> <p><b>Thermodynamik:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Temperatur, ideales Gas</li> <li>• Kinetische Gastheorie</li> <li>• Reales Gas, Phasendiagramm</li> <li>• Wärmekapazität, Schmelz-, Verdampfungsenergie</li> <li>• Wärmeleitung, Wärmestrahlung</li> <li>• Wärmekraftmaschinen, Wirkungsgrad</li> </ul>
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• können die Grundlagen der Mechanik und Thermodynamik darstellen</li> <li>• haben ein grundlegendes Verständnis, wie Naturvorgänge auf grundlegende Naturgesetze zurückgeführt werden können</li> <li>• wenden in Übungen das erlernte Wissen auf spezielle Situationen und Fragestellungen der Mechanik und Thermodynamik an</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• besitzen grundlegende Kompetenz im analytischen Denken als Mittel zur exakten Beschreibung naturwissenschaftlicher Zusammenhänge</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 1
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Pflichtmodul Bachelor of Science Materialwissenschaft und Werkstofftechnik 20232
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	schriftlich (90 Minuten) PL: E-Prüfung im Antwort-Wahlverfahren (90 Min.)
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	schriftlich (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Wintersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	Paul A. Tipler: Physik, Spektrum Akademischer Verlag (2009) Hering, Martin, Stohrer: Physik für Ingenieure, Springer (2012) Gerthsen: Physik, Springer (2010)

1	<b>Modulbezeichnung</b> 66683	<b>Experimentalphysik 2</b> Experimental Physics 2	<b>7,5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Die Lehrveranstaltungen des Moduls werden nur im Sommersemester angeboten.	
3	Lehrende	-	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Vojislav Krstic	
5	<b>Inhalt</b>	<p>*Elektrizität und Magnetismus:*</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ladung</li> <li>• elektrisches Feld</li> <li>• Strom</li> <li>• Magnetismus und instationäre Felder</li> <li>• Wechselströme</li> </ul> <p>*Nichtklassische Physik:*</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Atomaufbau</li> <li>• Wellenmechanik</li> <li>• Röntgenstrahlung und Photonen</li> <li>• Atomkern</li> </ul> <p>*Festkörperphysik:*</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektronische Zustände in Festkörpern</li> <li>• Elektr. Leitfähigkeit in Halbleitern</li> <li>• Halbleiterbauelemente</li> </ul> <p>*Moderne Physik:*</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Energie-Masseäquivalenz</li> <li>• Quanteneigenschaften des Lichts</li> <li>• Quantenmechanik</li> <li>• Eindimensionale Potentiale</li> <li>• Atomphysik</li> <li>• Molekülphysik</li> <li>• Kern- und Elementarteilchenphysik</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können die Grundlagen der Elektrodynamik und ausgewählter Themen der modernen Physik darstellen</li> <li>• haben ein vertieftes Verständnis, wie Naturvorgänge auf grundlegende Naturgesetze zurückgeführt werden können</li> <li>• wenden in Übungen das erlernte Wissen auf spezielle Situationen und Fragestellungen der Elektrodynamik und weiterer Themen der modernen Physik an</li> <li>• besitzen vertiefte Kompetenz im analytischen Denken als Mittel zur exakten Beschreibung naturwissenschaftlicher Zusammenhänge</li> <li>• führen physikalische Messungen durch, werten diese aus und diskutieren die Ergebnisse</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 2	

9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Pflichtmodul Bachelor of Science Materialwissenschaft und Werkstofftechnik 20232
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Praktikumsleistung schriftlich (90 Minuten)
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Praktikumsleistung (0%) schriftlich (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Sommersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 90 h Eigenstudium: 135 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	Paul A. Tipler: Physik, Spektrum Akademischer Verlag (2009)  Hering, Martin, Stohrer: Physik für Ingenieure, Springer (2012)  Gerthsen: Physik, Springer (2010)

1	<b>Modulbezeichnung</b> 94711	<b>Grundlagen der Produktentwicklung</b> Foundations of product development	<b>7,5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Übung: Kurs1 - Maschinenelemente Übung (2 SWS) Vorlesung: Vorlesung Maschinenelemente I (4 SWS) Tutorium: Tutorium Maschinenelemente I (2 SWS)	- - -
3	Lehrende	Michael Jüttner Dr.-Ing. Marcel Bartz	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Sandro Wartzack	
5	<b>Inhalt</b>	<p><b>Einführung in die Produktentwicklung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Synthese und Analyse als zentrale Aufgaben</li> <li>• Vorgehensmodelle im Produktentwicklungsprozess</li> </ul> <p><b>Konstruktionswerkstoffe</b></p> <p><b>Grundlagen der Bauteilauslegung Festigkeitslehre</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Typische Versagenskriterien</li> <li>• Definition und Aufgaben der Festigkeitslehre, Prinzip</li> <li>• Ermittlung von Belastungen</li> <li>• Ermittlung von Beanspruchungen</li> <li>• Beanspruchungsarten</li> <li>• Zeitlicher Verlauf der Beanspruchung und Lastannahmen</li> <li>• Resultierende Spannungen und Vergleichsspannungen</li> <li>• Kerbwirkung und Stützwirkung</li> <li>• Weitere Einflussfaktoren auf die Festigkeit von Bauteilen</li> <li>• Maßgebliche Werkstoffkennwerte</li> <li>• Bauteildimensionierung und Festigkeitsnachweis</li> </ul> <p><b>Einführung in die Technische Produktgestaltung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestalten von Maschinen</li> <li>• Fertigungsgerechtes Gestalten</li> <li>• Sicherheitsgerechtes Gestalten</li> </ul> <p><b>Normung, Toleranzen, Passungen und Oberflächen</b></p> <p><b>Maschinenelemente</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schweißverbindungen</li> <li>• Passfeder- und Keilwellenverbindungen</li> <li>• Bolzen- und Stiftverbindungen</li> <li>• Zylindrische Pressverbindungen</li> <li>• Kegelverbindungen</li> <li>• Spannelementverbindungen</li> <li>• Schraubenverbindungen</li> <li>• Wälzlager</li> <li>• Gleitlager</li> <li>• Dichtungen</li> <li>• Stirnräder und Stirnradgetriebe</li> <li>• Kupplungen</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p><b><u>Fachkompetenz</u></b></p> <p><b>Wissen</b></p> <p>Im Rahmen von GPE erlangen die Studierenden grundlegende Kenntnisse im Bereich der Maschinenelemente. Die Studierenden</p>	

sind vertraut mit Fachbegriffen und können Wissen zu folgenden Themenbereichen wiedergeben:

- Gestalten von Maschinenbauteilen unter besonderer Berücksichtigung der Fertigungsgerechtigkeit
- Normen (DIN, EN, ISO), Richtlinien (VDI, FKM) und Standards im Kontext des Maschinenbaus
- herstell- und messbedingte Abweichungen sowie zu vergebende Toleranzen für Maß, Form, Lage und Oberfläche bei Maschinenbauteilen
- rotatorische Wälzlager und Wälzlagerungen, insbesondere Wissen über die gängigen Radial- und Axialwälzlagerbauformen, deren spezifische Merkmale und Eigenschaften sowie deren sachgerechte Einbindung in die Umgebungs konstruktion
- Getriebe als wichtige mechanische Komponente in Antriebssträngen

### **Verstehen**

Die Studierenden verstehen Zusammenhänge zu erarbeitetem Wissen durch die Erschließung von Querverbindungen zu den in folgenden Lehrveranstaltungen erworbenen bzw. zu erwerbenden Kompetenzen:

- Lehrveranstaltung Produktionstechnik und Technische Produktgestaltung
- Lehrveranstaltung Technische Darstellungslehre
- Lehrveranstaltung Messtechnik

Die Studierenden gewinnen ein allgemeines Verständnis für:

- das Konstruieren von Maschinen als methodischer Prozess unter besonderer Beachtung von Synthese und Analyse als zentrale Aufgaben der Produktentwicklung und auf Basis der Begriffe Merkmale und Eigenschaften nach der Definition von WEBER. Mit Fokus auf VDI 2221 ff verstehen die Studierenden Vorgehensmodelle in Produktentwicklungsprozessen. Hierbei werden Querverweise zu den in der Lehrveranstaltung Methodisches und rechnerunterstütztes Konstruieren zu erwerbenden Kompetenzen aufgezeigt.
- die Konstruktionswerkstoffe, deren spezifische Eigenschaften sowie Möglichkeiten zur Beschreibung des Festigkeits-, Verformungs- und Bruchverhaltens. Unter Konstruktionswerkstoffen werden insbesondere Eisenwerkstoffe, daneben auch Nichteisenmetalle, Polymerwerkstoffe und spezielle neue Werkstoffe, z. B. Verbundwerkstoffe, verstanden. Es werden Querverbindungen zu den in der Lehrveranstaltung Werkstoffkunde erworbenen Kompetenzen erschlossen.

Die Studierenden gewinnen ein Verständnis für Maschinenbauteile im Hinblick auf deren rechnerische Auslegung und konstruktive Gestaltung unter Berücksichtigung des Werkstoffverhaltens, der Geometrie und der auf das Bauteil einwirkenden Lasten. Hierzu:

- Unterscheidung von Nennspannungen und örtlichen Spannungen
- Verständnis für mehrachsige Beanspruchungszustände und Festigkeitshypothesen in Verbindung mit den werkstoffspezifischen Versagenskriterien
- Verständnis für die Auswirkungen von Kerben auf Maschinenbauteile unter statischer und dynamischer Beanspruchung
- Verständnis für Werkstoffkennwerte und den Einfluss der Bauteilgröße und des Oberflächenzustandes sowie Gegenüberstellung zu dazugehörigen Versagenskriterien.

Die Studierenden gewinnen ein funktionsorientiertes Verständnis für und Überblick zu gängigen Maschinenelementen sowie Vertiefung zahlreicher Maschinenelemente unter Berücksichtigung derer spezifischen Merkmale, Eigenschaften und Einsatzbedingungen. Insbesondere wird hierbei ein Schwerpunkt auf das Erlangen eines Verständnisses für Wirkprinzipien und Gestaltung gelegt. Im Einzelnen für:

- Schweißverbindungen
- formschlüssige Welle-Nabe-Verbindungen
- Bolzen- und Stiftverbindungen
- reibschlüssige Welle-Nabe-Verbindungen
- Elemente von Schraubenverbindungen unter besonderer Berücksichtigung des Maschinenelements Schraube (Gewinde), sowie Schraubensicherungen
- rotatorische Wälzlager und Wälzlagerungen. Hierzu ein Verständnis für die konstruktive Gestaltung von Wälzlagerstellen, insbesondere Passungswahl und Lageranordnungen
- statische und dynamische Dichtungen und deren Klassifizierung sowie die Auswahl von Dichtungen unter Berücksichtigung gegebener technischer Randbedingungen
- Basiswissen über Antriebssysteme, Antriebsstränge und Antriebskomponenten, Verständnis für Last- und Beschleunigungsdrehmomente und zu reduzierende Trägheitsmomente. Hierbei Aufzeigen von Querverweisen zu den in den Lehrveranstaltungen Regelungstechnik und Elektrische Antriebstechnik zu erwerbenden Kompetenzen
- Zahnradgetriebe mit Fokus auf Stirnräder und Stirnradgetriebe. Hierbei Verständnis des Verzahnungsgesetzes und der Geometrie der Evolventenverzahnung für Gerad- und Schrägverzahnung
- nicht-schaltbare und schaltbare Kupplungen, Klassifizieren von Kupplungen nach deren Funktions- und Wirkprinzipien, Auswahl von Kupplungen unter Berücksichtigung gegebener technischer Randbedingungen

#### **Anwenden**

Die Studierenden vertiefen Teile des unter Punkt 1.2 beschriebenen Verständnisses durch die Anwendung von spezifischen



Berechnungsmethoden. Dies umfasst insbesondere folgende Themenbereiche:

- Berechnung von Maßtoleranzen
- Berechnung von Schweißverbindungen und der Tragfähigkeit von Schweißverbindungen nach dem Verfahren von NIEMANN
- Berechnung formschlüssiger Welle-Nabe-Verbindungen, insbesondere Passfederverbindungen auf Basis von DIN 6892 und Keilwellenverbindungen sowie deren Gültigkeitsgrenzen
- Berechnung einfacher Bolzen- und Stiftverbindungen sowie deren Gültigkeitsgrenzen
- Berechnung von zylindrischen Quer- und Längspressverbänden in Anlehnung an DIN 7190 (elastische Auslegung) sowie von Kegelpressverbänden
- Überprüfung längs- und querbelasteter, vorgespannter Schraubenverbindungen in Anlehnung an VDI 2230 im Hinblick auf Anziehdrehmoment, Bruch, Fließen und Dauerbruch der Schraube unter Einfluss von Setzvorgängen und Schwankungen beim Anziehen
- Berechnung der Tragfähigkeit von Wälzlagern für statische und dynamische Betriebszustände auf Basis von DIN ISO 76 und DIN ISO 281 (nominelle und erweiterte modifizierte Lebensdauer)
- Berechnung von Übersetzungen, Wirkungsgraden und Drehmomentverhältnissen in Getrieben
- Berechnung von Verzahnungsgeometrien auf Basis von DIN 3960
- Berechnung von am Zahnrad wirkenden Kräften und Ermittlung der Zahnfuß- und der Grübchentragfähigkeit in Anlehnung an DIN 3990 sowie deren Gültigkeitsgrenzen

#### **Analysieren**

Die Studierenden erlernen mithilfe dem Verständnis aus 1.2 und den Berechnungsmethoden aus 1.3 definierte Problemstellungen im Kontext der Maschinenelemente sowie deren Zusammenwirken zu lösen.

Hierzu gehört:

- Analyse der auf ein Bauteil wirkenden Belastungen. Hierbei erschließen von Querverbindungen zu den in der Lehrveranstaltung Statik erworbenen Kompetenzen
- Analyse der aus den Belastungen resultierenden Beanspruchungen mit Fokus auf die Beanspruchung stabförmiger Bauteile, Kontaktbeanspruchung sowie Instabilität stabförmiger Bauteile (Knicken). Hierbei erschließen von Querverbindungen zu den in der Lehrveranstaltung Elastostatik erworbenen Kompetenzen
- Analyse und Beurteilung von Lastannahmen sowie des zeitlichen Verlaufs von Beanspruchungen (statisch, dynamisch)
- Ermittlung von Kerbspannungen auf Basis von Kerbform-, Kerbwirkungszahlen und plastischen Stützzahlen unter Berücksichtigung von Oberflächeneinflüssen

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Auswahl von Vergleichsspannungshypothesen und Ermittlung von Vergleichsspannungen</li> <li>• Auswahl von Maßtoleranzen</li> <li>• Auswahl von Wälzlagern und Grobgestaltung von Wälzlagerstellen. Hierbei erschließen von Querverbindungen zu den in der Lehrveranstaltung Wälzlagertechnik zu erwerbenden Kompetenzen</li> <li>• Auswahl gängiger Maschinenelemente unter Funktionsgesichtspunkten sowie Auslegen ausgewählter Maschinenelemente</li> </ul> <p><b>Evaluieren (Beurteilen)</b> Die Studierenden erlernen über die Analyse hinaus die Möglichkeiten zur Einschätzung ihrer Berechnungen. Besonderer Schwerpunkt liegt hierbei auf der Überprüfung der Festigkeit von Maschinenbauteilen im Zuge von Dimensionierungsaufgaben und Tragfähigkeitsnachweisen in Anlehnung an die einschlägige FKM-Richtlinie sowie Beurteilung der durchgeführten Berechnungen unter besonderer Berücksichtigung von Unsicherheiten, welche Ausdruck in der Wahl von Mindestsicherheiten finden.</p> <p>Die Studierenden erlernen somit Möglichkeiten zur Beurteilung von:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Auswahl und Auslegung von Maschinenelementen unter Funktionsgesichtspunkten</li> <li>• Auswahl und Auslegung von Maschinenelementen unter Tragfähigkeitsgesichtspunkten</li> </ul> <p><b>Lern- bzw. Methodenkompetenz</b> Die Studierenden erlernen Verfahren und Methoden zur Einschätzung und Bewertung von Maschinenelementen, einschließlich der Befähigung, Berechnungsansätze und Gestaltungsgrundsätze auch auf andere Maschinenelemente, die nicht explizit im Rahmen der Lehrveranstaltung behandelt wurden, zu übertragen.</p>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Es werden empfohlen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Technische Darstellungslehre I</li> <li>• Statik und Festigkeitslehre</li> </ul>
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 3
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Pflichtmodul Bachelor of Science Materialwissenschaft und Werkstofftechnik 20202
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur (120 Minuten)
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Wintersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 120 h Eigenstudium: 105 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester

15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	

1	<b>Modulbezeichnung</b> 93623	<b>Grundlagen der Rechneranwendung in MWT</b> Foundations of Computer Application in MSET	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Die Lehrveranstaltungen des Moduls werden nur im Sommersemester angeboten.	
3	Lehrende	-	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Erik Bitzek
5	<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Rechnerinfrastruktur im Department WW</li> <li>• Grundlagen der Betriebssystemnutzung: Linux,</li> <li>• Einführung in die Benutzung der Shell</li> <li>• Skripting zur Datenanalyse, Perl, Regular Expressions,</li> <li>• Pattern-Matching, IO (ASCII-Files),</li> <li>• Einführung in Octave mit Beispielen aus der Datenvisualisierung, Kurvenanpassung und Numerik</li> <li>• Einführung in die Programmierung in C</li> </ul>
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p><b>Fachkompetenz</b> <b>Analysieren</b> Studierende können bei übertragenen Aufgabenstellungen das erlernte Wissen anwenden, entsprechende Problemstellungen analysieren und angepasste Lösungswege auswählen.</p> <p><b>Erschaffen</b> Die Studierenden können, grundlegende, für die Ingenieurwissenschaften typische Aufgabenstellungen selbständig am Rechner lösen. Sie können shell Kommandos anwenden, sowie die Eignung unterschiedlicher Programme zur Datenanalyse und -visualisierung bewerten und sie auch anwenden. Sie können einfache Matlab/octave und Perl Programme erstellen. Weiterhin kennen die Studierenden die theoretischen und praktischen Grundlagen für die Vorlesungen im Bereich Werkstoffsimulation.</p>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 4
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Pflichtmodul Bachelor of Science Materialwissenschaft und Werkstofftechnik 20202
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur (60 Minuten)
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Sommersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester

15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	

1	<b>Modulbezeichnung</b> 95512	<b>Literaturarbeit und Präsentationstechnik</b> Literature Research and Presentation Techniques	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Hauptseminar: Hauptseminar in englischer Sprache (2 SWS, WiSe 2023) Vorlesung mit Übung: English for Engineers MWT ( SWS)	- -
3	Lehrende	Prof. Dr. Kyle Grant Webber PD Dr.habil. Tobias Fey	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	
5	<b>Inhalt</b>	<p><b>Hauptseminar</b> In diesem Seminar werden an Hand von Vorträgen, die von Studierenden auszuarbeiten und in englischer Sprache vorzutragen sind, die neusten Entwicklungen aus dem Gebiet der Werkstoffwissenschaften vorgestellt. Die Literatur (in englischer Sprache) zu einem Thema ist selbständig zu suchen oder wird vom Betreuer ausgegeben. Im Anschluss an den Vortrag (20 Minuten) steht der Vortragende Rede und Antwort in einer Diskussionsrunde (10 Minuten).  Zum Vortrag ist eine schriftliche Ausarbeitung in englischer Sprache anzufertigen, die alle gezeigten Abbildungen enthält und die benutzte Literatur aufführt.</p> <p><b>English for Engineers</b> In dieser LV werden anhand von fachbezogenen Texten bzw. Veröffentlichungen, Grundlagen der englischen Sprache vertieft und insbesondere werkstoffwissenschaftliche Fachbegriffe vermittelt. Ferner steht die Einübung und Vertiefung der englischen Grammatik unter Verwendung technisch-wissenschaftlicher Formulierungsweisen im Vordergrund. Freigesprochene Kurzvorträge (15 Minuten) dienen dabei zur Einübung des Lernstoffs und zur Verbesserung der mündlichen Sprachkompetenz.</p> <p><b>English</b>  Main seminar In this seminar, students will be given lectures, which they will and to be presented in English, the latest developments in the the latest developments in the field of materials science will be presented. The literature (in English language) on a topic is to be searched for independently or will or will be handed out by the supervisor. Following the presentation (20 minutes), the lecturer will be available to answer questions in a in a discussion round (10 minutes). For the lecture a written elaboration in English language has to be which includes all figures shown and lists the literature used.</p>

		<p><b>English for Engineers</b></p> <p>In this course the basics of the English language will be taught on the basis of technical texts and publications, the basics of the English language and in particular materials science terminology. technical terms. Furthermore, the course focuses on practicing and English grammar using technical-scientific formulations is in the foreground.</p> <p>Short lectures (15 minutes) will be given to the students serve to practice the subject matter and to improve the oral improve oral language skills.</p>
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Die Studierenden vertiefen fachbezogene Grundlagen, Begriffe und Formulierungsweisen der englischen Sprache und steigern dadurch ihre mündliche Sprachkompetenz in der englischen Sprache.</li> </ul> </li> </ul> <p><b>English</b></p> <p>The students work independently on a scientific presentation in English on a given topic.</p> <p>They will gain experience in giving as free a presentation as possible of a body of knowledge acquired from the literature.</p> <p>The students deepen subject-related basics, terms and formulation methods of the English language and thereby increase their oral language competence in the English language.</p>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 4
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Pflichtmodul Bachelor of Science Materialwissenschaft und Werkstofftechnik 20202
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Präsentation Studienleistung Die Dauer der Präsentation beträgt 20 Minuten
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Präsentation (100%) Studienleistung (0%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Sommersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 90 h Eigenstudium: 60 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	2 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Englisch
16	<b>Literaturhinweise</b>	

1	<b>Modulbezeichnung</b> 67780	<b>Mathematik für MWT 1</b> Mathematics for MSET 1	<b>7,5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Mathematik für Ingenieure D1: CBI, CEN, LSE, MWT, NT (4 SWS) Übung: Übungen zur Mathematik für Ingenieure D1: MWT, NT (2 SWS)	7,5 ECTS -
3	Lehrende	Prof. Dr. Wolfgang Achtziger David Kanzler	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Dr. Wigand Rathmann	
5	<b>Inhalt</b>	<p>*Grundlagen*</p> <p>Aussagenlogik, Mengen, Relationen, Abbildungen</p> <p>*Zahlensysteme*</p> <p>natürliche, ganze, rationale und reelle Zahlen, komplexe Zahlen</p> <p>*Vektorräume*</p> <p>Grundlagen, Lineare Abhängigkeit, Spann, Basis, Dimension, euklidische Vektor- und Untervektorräume, affine Räume</p> <p>*Matrizen, Lineare Abbildungen, Lineare Gleichungssysteme*</p> <p>Matrixalgebra, Lösungsstruktur linearer Gleichungssysteme, Gauß-Algorithmus, inverse Matrizen, Matrixtypen, lineare Abbildungen, Determinanten, Kern und Bild, Eigenwerte und Eigenvektoren, Basis, Ausgleichsrechnung</p> <p>*Grundlagen Analysis einer Veränderlichen*</p> <p>Grenzwert, Stetigkeit, elementare Funktionen, Umkehrfunktionen</p>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erklären grundlegende Begriffe und Strukturen der Mathematik</li> <li>• erklären den Aufbau von Zahlensystemen im Allgemeinen und der Obengenannten im Speziellen</li> <li>• rechnen mit komplexen Zahlen in Normal- und Polardarstellung und Wechseln zwischen diesen Darstellungen</li> <li>• berechnen lineare Abhängigkeiten, Unterräume, Basen, Skalarprodukte, Determinanten</li> <li>• vergleichen Lösungsmethoden zu linearen Gleichungssystemen</li> <li>• bestimmen Lösungen zu Eigenwertproblemen</li> <li>• überprüfen Eigenschaften linearer Abbildungen und Matrizen</li> <li>• überprüfen die Konvergenz von Zahlenfolgen</li> <li>• ermitteln Grenzwerte und überprüfen Stetigkeit</li> <li>• entwickeln Beweise anhand grundlegender Beweismethoden aus den genannten Themenbereichen</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 1	



9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Pflichtmodul Bachelor of Science Materialwissenschaft und Werkstofftechnik 20232
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	schriftlich (90 Minuten) Übungsleistung
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	schriftlich (100%) Übungsleistung (0%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Wintersemester
13	<b>Wiederholung der Prüfungen</b>	Die Prüfungen dieses Moduls können nur einmal wiederholt werden.
14	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 90 h Eigenstudium: 135 h
15	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
16	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
17	<b>Literaturhinweise</b>	<p>Skripte des Dozenten</p> <p>W. Merz, P. Knabner, Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Springer, 2013</p> <p>Fried, Mathematik für Ingenieure I für Dummies I, Wiley</p> <p>A. Hoffmann, B. Marx, W. Vogt, Mathematik für Ingenieure 1, Pearson</p> <p>v. Finckenstein et.al: Arbeitsbuch Mathematik fuer Ingenieure: Band I Analysis und Lineare Algebra. Teubner-Verlag 2006, ISBN 9783835100343</p> <p>Meyberg, K., Vachenaer, P.: Höhere Mathematik 1. 6. Auflage, Sprinbger-Verlag, Berlin, 2001</p>

1	<b>Modulbezeichnung</b> 67790	<b>Mathematik für MWT 2</b> Mathematics for MSET 2	<b>7,5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Die Lehrveranstaltungen des Moduls werden nur im Sommersemester angeboten.	
3	Lehrende	-	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	apl.Prof.Dr. Wilhelm Merz	
5	<b>Inhalt</b>	<p>*Differentialrechnung einer Veränderlichen*</p> <p>Ableitung mit Rechenregeln, Mittelwertsätze, LHospital, Taylor-Formel, Kurvendiskussion</p> <p>*Integralrechnung einer Veränderlichen*</p> <p>Riemann-Integral, Hauptsatz der Infinitesimalrechnung, Mittelwertsätze, Partialbruchzerlegung, uneigentliche Integration</p> <p>*Folgen und Reihen*</p> <p>reelle und komplexe Zahlenfolgen, Konvergenzbegriff und -sätze, Folgen und Reihen von Funktionen, gleichmäßige Konvergenz, Potenzreihen, iterative Lösung nichtlinearer Gleichungen</p> <p>*Grundlagen Analysis mehrerer Veränderlicher*</p> <p>Grenzwert, Stetigkeit, Differentiation, partielle Ableitungen, totale Ableitung, allgemeine Taylor-Formel</p>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• analysieren Funktionen einer reellen Veränderlichen mit Hilfe der Differentialrechnung</li> <li>• berechnen Integrale von Funktionen mit einer reellen Veränderlichen</li> <li>• stellen technisch-naturwissenschaftliche Problemstellungen mit mathematischen Modellen dar und lösen diese</li> <li>• erklären den Konvergenzbegriff bei Folgen und Reihen</li> <li>• berechnen Grenzwerte und rechnen mit diesen</li> <li>• analysieren und klassifizieren Funktionen mehrerer reeller Veränderlicher an Hand grundlegender Eigenschaften</li> <li>• wenden grundlegende Beweistechniken in o.g. Bereichen an</li> <li>• erkennen die Vorzüge einer regelmäßigen Nachbereitung und Vertiefung des Vorlesungsstoffes</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 2	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Pflichtmodul Bachelor of Science Materialwissenschaft und Werkstofftechnik 20202	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	schriftlich (90 Minuten) Übungsleistung	
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	schriftlich (100%) Übungsleistung (0%)	

12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Sommersemester
13	<b>Wiederholung der Prüfungen</b>	Die Prüfungen dieses Moduls können nur einmal wiederholt werden.
14	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 84 h Eigenstudium: 141 h
15	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
16	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
17	<b>Literaturhinweise</b>	<p>Skripte des Dozenten</p> <p>M. Fried, Mathematik für Ingenieure I für Dummies und Mathematik für Ingenieure II für Dummies, Wiley</p> <p>W. Merz, P. Knabner, Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Springer, 2013</p> <p>K. Finck von Finckenstein, J. Lehn et. al., Arbeitsbuch für Ingenieure, Band I, Teubner</p> <p>A. Hoffmann, B. Marx, W. Vogt, Mathematik für Ingenieure 1, Pearson</p>

1	<b>Modulbezeichnung</b> 67800	<b>Mathematik für MWT 3</b> Mathematics for MSET 3	<b>7,5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Mathematik für Ingenieure D3: CBI, CEN, LSE, MWT, NT (4 SWS) Übung: Übungen zur Mathematik für Ingenieure D3: MWT, NT ( SWS)	7,5 ECTS -
3	Lehrende		

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Dr. Wigand Rathmann
5	<b>Inhalt</b>	<p>*Anwendung der Differentialrechnung im <math>\mathbb{R}^n</math> *</p> <p>Extremwertaufgaben, Extremwertaufgaben mit Nebenbedingungen, Lagrange-Multiplikatoren, Theorem über implizite Funktionen, Anwendungsbeispiele</p> <p>*Vektoranalysis*</p> <p>Potentiale, Volumen-, Oberflächen- und Kurvenintegrale, Parametrisierung, Transformationssatz, Integralsätze, Differentialoperatoren</p> <p>*Gewöhnliche Differentialgleichungen*</p> <p>Explizite Lösungsmethoden, Existenz- und Eindeutungsätze, Lineare Differentialgleichungen, Systeme von Differentialgleichungen, Eigen- und Hauptwertaufgaben, Fundamentalsysteme, Stabilität</p>
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• klassifizieren verschiedene Extremwertaufgaben anhand der Nebenbedingungen und kennen die grundlegende Existenzaussagen</li> <li>• erschließen den Unterschied zur eindimensionalen Kurvendiskussion,</li> <li>• wenden die verschiedenen Extremwertaufgaben bei Funktionen mehrerer Veränderlicher mit und ohne Nebenbedingungen</li> <li>• berechnen Integrale über mehrdimensionale Bereiche</li> <li>• beobachten Zusammenhänge zwischen Volumen-, Oberflächen- und Kurvenintegralen</li> <li>• ermitteln Volumen-, Oberflächen- und Kurvenintegrale</li> <li>• wenden grundlegende Differentialoperatoren an.</li> <li>• klassifizieren gewöhnliche Differentialgleichungen nach Typen</li> <li>• wenden elementare Lösungsmethoden auf Anfangswertprobleme bei gewöhnlichen Differentialgleichungen an</li> <li>• wenden allgemeine Existenz- und Eindeutigkeitsresultate an</li> <li>• erschließen den Zusammenhang zwischen Analysis und linearer Algebra</li> <li>• wenden die erlernten mathematischen Methoden auf die Ingenieurwissenschaften an.</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine

8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 3
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Pflichtmodul Bachelor of Science Materialwissenschaft und Werkstofftechnik 20202
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	schriftlich (90 Minuten) Übungsleistung
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	schriftlich (100%) Übungsleistung (0%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Wintersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 90 h Eigenstudium: 135 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	Skripte des Dozenten  M. Fried:   Mathematik für Ingenieure II für Dummies , Wiley  A. Hoffmann, B. Marx, W. Vogt:  Mathematik für Ingenieure 1,2  Pearson  K. Finck von Finckenstein, J. Lehn et. al.:  Arbeitsbuch für Ingenieure, Band I und II , Teubner  H. Heuser:  Gewöhnliche Differentialgleichungen  Teubner

1	<b>Modulbezeichnung</b> 62031	<b>Physikalische Chemie</b> Physical chemistry	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Die Lehrveranstaltungen des Moduls werden nur im Sommersemester angeboten.	
3	Lehrende	-	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Rainer Fink
5	<b>Inhalt</b>	Wissensvermittlung zu Grundfragen der Physikalischen Chemie mit Fokussierung auf Thermodynamik, Kinetik und Transportprozesse
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• erwerben fundierte Kenntnisse über die Grundlagen der Physikalischen Chemie</li> <li>• verstehen die Zusammenhänge thermodynamischer Grundbegriffe</li> <li>• sind in der Lage, thermodynamische Phänomene zu erklären und auf weiterführende Themen anzuwenden</li> <li>• können die vorgestellten Theorien kritisch reflektieren</li> <li>• beherrschen praktisches Rechnen für zahlreiche werkstoffwissenschaftlich relevante Themen</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 4
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Pflichtmodul Bachelor of Science Materialwissenschaft und Werkstofftechnik 20202
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	schriftlich (90 Minuten)
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	schriftlich (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Sommersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	Wird in der Vorlesung bekannt gegeben.

1	<b>Modulbezeichnung</b> 95531	<b>Physikalische Chemie der Werkstoffe</b> Physical chemistry of materials	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Die Lehrveranstaltungen des Moduls werden nur im Sommersemester angeboten.	
3	Lehrende	-	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Sannakaisa Virtanen	
5	<b>Inhalt</b>	Festkörperthermodynamik: Grundlagen der Thermodynamik Thermodynamik von Legierungen Phasengleichgewichte Punktdefekte Festkörperelektrochemie Thermodynamik von Grenz- und Oberflächen Festkörperkinetik: Grundlagen der Reaktionskinetik Diffusion Wärmeleitung - Keimbildung und Kristallwachstum - Kinetik des flüssig-fest Übergangs Grenzflächenkinetik Oberflächenreaktionen	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• verstehen thermodynamische Prinzipien in Werkstoffwissenschaften, sowie die Relevanz für die Herstellung und Anwendung von Werkstoffen</li> <li>• verstehen die kinetischen Vorgänge in Werkstoffen, der ablaufenden Diffusions- und Reaktionsprozesse sowie den Einfluss der Temperatur auf die Kinetik und die Anwendung der kinetischen Prozesse auf die Herstellung, Verarbeitung und den Einsatz von Werkstoffen</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 4	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Pflichtmodul Bachelor of Science Materialwissenschaft und Werkstofftechnik 20202	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur (90 Minuten)	
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%)	
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Sommersemester	
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 42 h Eigenstudium: 108 h	
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch	
16	<b>Literaturhinweise</b>		

1	<b>Modulbezeichnung</b> 66021	<b>Strukturphysik / Kristallographie</b> Structural Physics/Crystallography	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Die Lehrveranstaltungen des Moduls werden nur im Sommersemester angeboten.	
3	Lehrende	-	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Rainer Hock
5	<b>Inhalt</b>	Im Röntgenpraktikum wird das Experimentieren mit einem Diffraktometer zur Beugung an polykristallinen Materialien vermittelt. Das Praktikum besteht aus 5 Versuchen. Zu jedem Versuch gehört ein Eingangskolloquium und die Erstellung eines Protokolls. Die Versuche sind zweistündig und werden in Vierergruppen unter tutorieller Anleitung durchgeführt.
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verständnis der Geräteeigenschaften eines Pulverdiffraktometers</li> <li>• Erkennen des Einflusses der Geräteeigenschaften auf das Beugungsbild</li> <li>• Erlernen der Datenauswertung von Pulverbeugungsdiagrammen</li> <li>• Extraktion von Materialeigenschaften aus Beugungsbildern</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 3;4
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Pflichtmodul Bachelor of Science Materialwissenschaft und Werkstofftechnik 20202
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur (90 Minuten) Praktikumsleistung
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%) Praktikumsleistung (0%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Sommersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 30 h Eigenstudium: 45 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	Siehe Literaturliste auf der Studon-Seite zum Praktikum und zur Vorlesung im WS.



1	<b>Modulbezeichnung</b> 94661	<b>Technische Mechanik: Statik und Festigkeitslehre</b>	<b>7,5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Statik und Festigkeitslehre (3 SWS) Tutorium: Übung Statik und Festigkeitslehre (2 SWS) Tutorium: Tutorium Statik und Festigkeitslehre (2 SWS)	- - -
3	Lehrende	Prof. Dr.-Ing. Silvia Budday Michael Lengger Lucie Spannraft Dr.-Ing. Gunnar Possart	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Kai Willner
5	<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kraft- und Momentenbegriff, Axiome der Statik</li> <li>• ebene und räumliche Statik</li> <li>• Flächenmomente 1. und 2. Ordnung</li> <li>• Haft- und Gleitreibung</li> <li>• Spannung, Formänderung, Stoffgesetz</li> <li>• überbestimmte Stabwerke, Balkenbiegung</li> <li>• Torsion</li> <li>• Elastizitätstheorie und Festigkeitsnachweis</li> <li>• Stabilität</li> </ul>
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p><b>WISSEN</b> Die Studierenden kennen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die axiomatischen Grundlagen der Technischen Mechanik sowie die entsprechenden Fachtermini.</li> <li>• das Schnittprinzip und die Einteilung der Kräfte in eingeprägte und Reaktionskräfte bzw. in äußere und innere Kräfte.</li> <li>• die Gleichgewichtsbedingungen am starren Körper.</li> <li>• das Phänomen der Haft- und Gleitreibung.</li> <li>• die Begriffe der Verzerrung und Spannung sowie das linear-elastische Stoffgesetz.</li> <li>• den Begriff der Hauptspannungen sowie das Konzept der Vergleichsspannung und Festigkeitshypothesen.</li> <li>• das Problem der Stabilität und speziell die vier Eulerschen Knickfälle für ein schlankes Bauteil unter Drucklast.</li> </ul> <p>VerstehenDie Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können Kräfte nach verschiedenen Kriterien klassifizieren.</li> <li>• können verschiedene Lagerungsarten unterscheiden und die entsprechenden Lagerreaktionen angeben.</li> <li>• können den Unterschied zwischen statisch bestimmten und unbestimmten Systemen erklären.</li> </ul> <p><b>VERSTEHEN</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können Kräfte nach verschiedenen Kriterien klassifizieren.</li> <li>• können verschiedene Lagerungsarten unterscheiden und die entsprechenden Lagerreaktionen angeben.</li> <li>• können den Unterschied zwischen statisch bestimmten und unbestimmten Systemen erklären.</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• können den Unterschied zwischen Haft- und Gleitreibung erläutern.</li> <li>• können das linear-elastische, isotrope Materialgesetz angeben und die Bedeutung der Konstanten erläutern.</li> <li>• können die Voraussetzungen der Euler-Bernoulli-Theorie schlanker Balken erklären.</li> <li>• verstehen die Idee der Vergleichsspannung und können verschiedene Festigkeitshypothesen erklären.</li> </ul> <p><b>ANWENDEN</b></p> <p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• den Schwerpunkt eines Körpers bestimmen.</li> <li>• ein System aus mehreren Körpern geeignet freischneiden und die entsprechenden eingepprägten Kraftgrößen und die Reaktionsgrößen eintragen.</li> <li>• für ein statisch bestimmtes System die Reaktionsgrößen aus den Gleichgewichtsbedingungen ermitteln.</li> <li>• die Schnittreaktionen für Stäbe und Balken bestimmen.</li> <li>• die Spannungen im Querschnitt schlanker Bauteile (Stab, Balken) unter verschiedenen Belastungen (Zug, Biegung, Torsion) ermitteln.</li> <li>• die Verformungen schlanker Bauteile ermitteln.</li> <li>• aus einem gegebenen, allgemeinen Spannungszustand die Hauptspannungen sowie verschiedene Vergleichsspannungen ermitteln.</li> <li>• die kritische Knicklast für einen gegebenen Knickfall bestimmen.</li> </ul> <p><b>ANALYSIEREN</b></p> <p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ein geeignetes Modell für schlanke Bauteile anhand der Belastungsart und Geometrie auswählen.</li> <li>• ein problemangepasstes Berechnungsverfahren zur Ermittlung von Reaktionsgrößen und Verformungen auch an statisch unbestimmten Systemen wählen.</li> <li>• eine geeignete Festigkeitshypothese wählen.</li> <li>• den relevanten Knickfall für gegebene Randbedingungen identifizieren. Evaluieren (Beurteilen)</li> </ul> <p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• den Spannungszustand in einem Bauteil hinsichtlich Aspekten der Festigkeit bewerten.</li> <li>• den Spannungszustand in einem schlanken Bauteil hinsichtlich Aspekten der Stabilität bewerten.</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Alle Informationen zum Ablauf der Lehrveranstaltung werden über den StudOn-Kurs kommuniziert. Deshalb bitten wir Sie, sich unter <a href="https://www.studon.fau.de/cat5282.html">https://www.studon.fau.de/cat5282.html</a> einzuschreiben. Der Beitritt ist nicht, wie sonst üblich, passwortgeschützt, sondern erfolgt nach Bestätigung durch den Dozenten. Dies geschieht mitunter nicht umgehend, aber rechtzeitig vor dem ersten Termin. Wir bitten um Ihr Verständnis.
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 3

9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Pflichtmodul Bachelor of Science Materialwissenschaft und Werkstofftechnik 20202
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur (90 Minuten)
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	in jedem Semester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: ?? h (keine Angaben zum Arbeitsaufwand in Präsenzzeit hinterlegt) Eigenstudium: ?? h (keine Angaben zum Arbeitsaufwand im Eigenstudium hinterlegt)
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	

1	<b>Modulbezeichnung</b> 95560	<b>Werkstoffe 1</b> Materials 1	<b>15 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	<p>Vorlesung: Vorlesung Werkstoffkunde und Technologie der Metalle (2 SWS)</p> <p>Praktikum: Werkstoffe 1 (3 SWS)</p> <p>Vorlesung: Allgemeine Werkstoffeigenschaften I (2 SWS)</p> <p>Vorlesung: Werkstoffsimulation (2 SWS, WiSe 2023)</p> <p>Vorlesung mit Übung: Mikro- und Nanostrukturforschung (2 SWS)</p> <p>Vorlesung: Korrosion und Oberflächentechnik I (2 SWS)</p>	<p>3 ECTS</p> <p>3 ECTS</p> <p>3 ECTS</p> <p>3 ECTS</p> <p>3 ECTS</p> <p>3 ECTS</p>
3	Lehrende	<p>Dr.-Ing. Matthias Markl</p> <p>Prof. Dr.-Ing. Carolin Körner</p> <p>Peter Randelzhofer</p> <p>Prof. Dr. Peter Felfer</p> <p>Dr.-Ing. Steffen Neumeier</p> <p>Prof. Dr. Mathias Göken</p> <p>Prof. Dr. Michael Zaiser</p> <p>Dr.-Ing. Benjamin Apeleo Zubiri</p> <p>Dr. Johannes Will</p> <p>Prof. Dr. Erdmann Spiecker</p> <p>Dr. Stefanie Rechberger</p> <p>Prof. Dr. Sannakaisa Virtanen</p>	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	<p>Prof. Dr. Patrik Schmuki</p> <p>Prof. Dr. Sannakaisa Virtanen</p>
5	<b>Inhalt</b>	<p><b>Allgemeine Werkstoffeigenschaften:</b> Zusammenhang zwischen der Mikrostruktur der Werkstoffe und den mechanischen Eigenschaften; Vom theoretischen Verständnis der atomaren Bindungen und der Versetzungen und Korngrenzen zu den Härtungsmechanismen unterschiedlicher Werkstoffe; Nanomaterialien und nanostrukturierte Werkstoffe; Intermetallische Phasen und amorphe Metalle; Formgedächtnislegierungen; Hochtemperaturwerkstoffe und Hochtemperaturverformung; Mikroskopische Verfahren der Nanotechnologie (Rastersondenmikroskopie, Nanoindentierung, Focused Ion Beam, Einzelkornorientierungsanalyse).</p> <p>Werkstoffkunde und Technologie der Metalle: Einführung in die wichtigsten metallischen Werkstoffgruppen (Stähle, Gusseisen, Aluminium- und Magnesiumlegierungen); Gegliedert in die Abschnitte metallphysikalische Grundlagen, Erzeugung, Verarbeitung, besonders wichtige Legierungen, Anwendungen.</p> <p><b>Korrosion und Oberflächentechnik:</b> Grundlagen von elektrochemischen Korrosionsreaktionen, Passivität, Korrosionstypen, Korrosionsschutz, Grundlagen zu Materialoberflächen, Oberflächenanalytik, Oberflächenmodifikation, Fest-Flüssig-Grenzflächen</p>

		<b>Praktikum Werkstoffe 1:</b> Experimentelle Arbeiten zur Vertiefung der Vorlesungsinhalte
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<b>Allgemeine Werkstoffeigenschaften:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verständnis zwischen dem strukturellen Aufbau der Werkstoffe und den mechanischen Eigenschaften und unterschiedlichsten Anwendungsperspektiven der Werkstoffe bei hohen Temperaturen gewinnen</li> <li>• Kennenlernen des Einsatzpotentials unterschiedlicher Mikrocharakterisierungsmethoden für die Werkstoffwissenschaften</li> </ul> <b>Korrosion und Oberflächentechnik:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlegendes Verständnis für chemische und physikalische Oberflächen- und Grenzflächenreaktionen, inkl. Korrosionsreaktionen, sowie Funktionalisierung und Strukturierung von Oberflächen</li> <li>• Kennenlernen von elektrochemischen und oberflächenanalytischen Methoden in den Werkstoffwissenschaften</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 4;5
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Pflichtmodul Bachelor of Science Materialwissenschaft und Werkstofftechnik 20202
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Praktikumsleistung Klausur (150 Minuten)
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Praktikumsleistung (0%) Klausur (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Sommersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 165 h Eigenstudium: 285 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	2 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	

1	<b>Modulbezeichnung</b> 95570	<b>Werkstoffe 2</b> Materials 2	<b>15 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Biomaterialien (2 SWS)	3 ECTS
		Vorlesung: Materialien der Elektronik und der Energietechnik (5. Sem.) (2 SWS, WiSe 2023)	3 ECTS
		Vorlesung: Fundamentals of Polymer Materials (Polymerwerkstoffe) (2 SWS)	3 ECTS
		Vorlesung mit Übung: Glas und Keramik (2 SWS)	3 ECTS
3	Lehrende	Dr. Julia Will Prof. Dr.-Ing. Aldo Boccaccini Prof. Dr.-Ing. Peter Wellmann Prof. Dr. Dirk Schubert Prof. Dr. Kyle Grant Webber Prof. Dr. Dominique Ligny	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Peter Wellmann	
5	<b>Inhalt</b>	<p>Glas und Keramik: Es werden zunächst die physikalisch-chemischen Grundlagen nichtmetallisch-anorganischer Materialien (Gläser und Keramiken) eingeführt. Amorpher und kristalliner Strukturaufbau, Kristallisation, Sintern und Kornwachstum sowie Gefüge (Korngrenzen) stehen dabei im Vordergrund. Daran schließt sich ein Kapitel über die Herstellung und Anwendung von Gläsern an. Das temperaturabhängige rheologische Verhalten silikatischer Schmelzen, die Formgebung von Glasschmelzen sowie die Herstellung von Glaskeramiken werden erläutert. Als Anwendungsbeispiele werden optische Lichtleitfasern, die Glasveredelung (Oberflächenbeschichtung) sowie poröse Gläser vorgestellt. In einem weiteren Kapitel werden die wichtigsten Fertigungstechnologien für keramische Werkstoffe und ihre Anwendungsbereiche vorgestellt. Ausgehend von den Rohstoffen werden die wichtigsten pulverbasierten Formgebungsprozesse, Bearbeitungsverfahren sowie Sintertechnologien eingeführt. Als Anwendungsbeispiele stehen Ingenieurkeramiken im Automobilbau, Biokeramiken für die Medizin sowie Elektrokeramiken für die Aktorik/Sensorik im Vordergrund.</p> <p>Biomaterialien: Biomaterialien: Definition; Bioabbaubare Polymere, bioaktive Keramiken und biokompatible Metalle; Biomaterialien für Dauerimplantate; Orthopädische Beschichtungen; Biomaterialien für Tissue Engineering: Weich- und Hartgewebe; Einführung in die Scaffold-Technologie und -Charakterisierung; Biomaterialien für Drug Delivery</p> <p>Polymerwerkstoffe: In der Vorlesung Polymerwerkstoffe werden die grundlegenden Konzepte, Theorien und Methoden der Werkstoffkunde der Polymerwerkstoffe dargelegt.</p>	

		<p>Der Inhalt dieser Vorlesung umfasst folgende Themen:          Thermodynamische Eigenschaften makromolekularer Lösungen, Molekularmasse und ihre Verteilung, Bestimmungsmethoden der Molekularmasse; Aggregatzustände und mechanisches Verhalten von unvernetzten amorphen und teilkristallinen Polymeren, von Elastomeren und Duromeren; lineares und nichtlineares viskoelastisches Deformationsverhalten, Messverfahren, Rheologie, Zeit-Temperatur-Superpositionsprinzip, Abhängigkeit viskoelastischer Funktionen und anderer Eigenschaften vom molekularen Aufbau.</p> <p>Materialien der Elektronik und Energietechnik:          Grundlagen und Technologien der Werkstoffe der Elektrotechnik. Behandelt werden die Materialklassen Metalle, Dielektrika, Halbleiter (anorganisch und organisch), Supraleiter und Magnetische Werkstoffe. Im Bereich der Technologien werden die Bereiche Kristallzüchtung, Epitaxie und Planartechnologie (Lithographie, Aufdampfen, Dotierung mittels Implantation und Diffusion) behandelt.</p> <p>Praktikum Werkstoffe 2          Experimentelle Arbeiten zur Vertiefung der Vorlesungsinhalte.</p>
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•             <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ erwerben einen umfassenden Überblick über Biomaterialien und Werkstoffe für die Medizin Der Student wird in der Lage sein, die notwendigen Eigenschaften und Herstellungsmethode von Biomaterialien für Dauerimplantate, Tissue Engineering und Drug Delivery zu differenzieren und Biomaterialien für diese verschiedenen Anwendungen auszuwählen. lernen den Zusammenhang zwischen Materialeigenschaften und elektronischer Bauelement-Funktion verstehen und werden in die Lage versetzt, selbstständig</li> </ul> </li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	<p>Für das Praktikum Werkstoffe 2: Erfolgreiche Teilnahme an den Grundpraktika GPI und GPII.          Verbindliche Zulassungsvoraussetzung zum Praktikum Werkstoffe 2 ist die Teilnahme an der zugehörigen Sicherheitsbelehrung.</p>
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 4;5
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Pflichtmodul Bachelor of Science Materialwissenschaft und Werkstofftechnik 20202
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	<p>Praktikumsleistung          Klausur (150 Minuten)  <u>Teilprüfung "Materialien der Elektronik und Energietechnik:"</u></p> <p>Die Vorlesung des Lehrstuhls WW6 wird im Format "<b>Flipped Classroom</b>" durchgeführt (synchrone Lerneinheiten im Hörsaal &amp;</p>

		<p>asynchrone Lerneinheiten über Studon: <a href="https://www.studon.fau.de/studon/goto.php?target=crs_359194">https://www.studon.fau.de/studon/goto.php?target=crs_359194</a>)</p> <p>Die (Teil-)Prüfung WW6 findet als <b>elektronische Klausur</b> (maximale Punktzahl = 300) statt.</p> <p>Die elektronische Klausur enthält teilweise Multiple Choice Fragen. Es gilt: Jede Antwortmöglichkeit wird bei richtiger Beantwortung mit der zugewiesenen Punktzahl bewertet; falsche Beantwortung geht innerhalb der Frage mit negativen Punkten ein. Es werden alle Punkte der Antwortmöglichkeiten addiert. Es gibt keine Negativpunkte für falsch markierte Aufgaben.</p>
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	<p>Praktikumsleistung (0%) Klausur (100%) Teilprüfung "Materialien der Elektronik und Energietechnik:"</p> <p>Für die Klausur können im Rahmen des Flipped-Classroom Konzeptes bis zu 30 <b>Bonuspunkte</b> für die Abschlussklausur erworben werden indem an 5 von 7 Präsenzterminen die Wiederholungsfragen (= Kickoff-Polls) zum Beginn der Veranstaltung erfolgreich beantwortet werden (50-75% richtige Antworten: Bonus = 15 Punkte, &gt;75% richtige Antworten: Bonus = 30 Punkte).</p> <p>Hinweis: Als Vorbereitung für die Kickoff-Polls in den Präsenzphasen wird die Teilnahme am <b>eTutorium</b> (Kurs der Virtuellen Hochschule Bayern) empfohlen: <a href="https://kurse.vhb.org/VHBPORTAL/kursprogramm/kursprogramm.jsp">https://kurse.vhb.org/VHBPORTAL/kursprogramm/kursprogramm.jsp</a> --&gt; WS xx/xx --&gt; Ingenieurwissenschaften --&gt; Elektrotechnik/Elektronik und Informationstechnik --&gt; Werkstoffkunde für die Elektrotechnik (bitte die Studiengang-Auswahl beachten !)</p>
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Sommersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 165 h Eigenstudium: 285 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	2 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	Wird in den Lehrveranstaltungen angegeben.



1	<b>Modulbezeichnung</b> 95582	<b>Werkstoffe: Grundlagen</b> Materials: Basic principles	<b>10 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Übung: Übungen zu Organischen Werkstoffen (1 SWS) Übung: Ergänzungen zu Werkstoffe und ihre Struktur (1 SWS) Vorlesung: Werkstoffe und ihre Struktur (3 SWS) Vorlesung: Organische Werkstoffe (2 SWS)	- 1,25 ECTS 2,5 ECTS 3 ECTS
3	Lehrende	Prof. Dr. Marcus Halik Annalena Meermeier Jan Vollhüter Dr.-Ing. Steffen Neumeier Prof. Dr. Mathias Göken	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Mathias Göken	
5	<b>Inhalt</b>	<p>Diese Vorlesung stellt eine breite Einführung in die Grundlagen der Werkstoffkunde dar. Neben den allgemeinen Grundlagen zur inneren Struktur von Werkstoffen werden auch die Grundlagen von Organischen Werkstoffen und nichtmetallisch-anorganischen Werkstoffen vermittelt. Dabei werden in den verschiedenen Vorlesungen die Grundlagen für kristalline und amorphe Werkstoffe erarbeitet. Die verschiedenen Werkstoffgruppen werden übersichtsartig eingeführt und die unterschiedlichen chemischen Bindungstypen rekapituliert. Für die kristallinen Werkstoffe werden dann Abweichungen von der Idealstruktur (Gitterfehler und Realstruktur) und deren Auswirkungen auf die Eigenschaften von Werkstoffen besprochen. Ferner werden mikroskopischen und spektroskopischen Methoden der Materialanalyse behandelt. Außerdem werden die Grundlagen der Thermodynamik behandelt und Grundtypen der Zustandsdiagramme und insbesondere das Eisen-Kohlenstoff-Zustandsdiagramm, die Stähle und Gußeisen besprochen. Die Themengebiete Phasenumwandlungen und Diffusion ergänzen die allgemeinen Grundlagen. Die Vorlesungen nichtmetallisch anorganische Werkstoffe und organische Werkstoffe gehen insbesondere dabei auf die molekularen Strukturen von Polymerwerkstoffen bzw. auf die Besonderheiten von Glas und Keramik ein. Auch einige erste Grundlagen zu den Auswirkungen der Struktur auf die mechanischen Eigenschaften, insbesondere Verformung, Bruch und Festigkeitssteigerung werden behandelt. Ferner wird eine kurze Übersicht über (normgerechte) Werkstoffbezeichnungen gegeben.</p>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Fachkompetenz Anwenden Die Studierenden können die erlernten Grundlagen zur Struktur von Werkstoffen und deren Auswirkungen auf die Werkstoffeigenschaften erklären und ihr Wissen auf Anwendungsfälle übertragen. Dazu müssen verschiedene Problemstellungen den jeweiligen Themenkreisen zugeordnet werden. Entsprechende Voraussagen zum Werkstoffverhalten können ebenfalls von den Studierenden getroffen</p>	

		werden. Einfache Problemstellungen können analysiert werden und zugehörige Berechnungen durchgeführt werden.
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 1
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Pflichtmodul Bachelor of Science Materialwissenschaft und Werkstofftechnik 20202
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur (90 Minuten)
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	in jedem Semester
13	<b>Wiederholung der Prüfungen</b>	Die Prüfungen dieses Moduls können nur einmal wiederholt werden.
14	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 135 h Eigenstudium: 165 h
15	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
16	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
17	<b>Literaturhinweise</b>	

1	<b>Modulbezeichnung</b> 95593	<b>Werkstoffe: Mechanische Eigenschaften und Verarbeitung</b> Materials: Mechanical Properties and Processing	<b>10 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Die Lehrveranstaltungen des Moduls werden nur im Sommersemester angeboten.	
3	Lehrende	-	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Carolin Körner	
5	<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wesentliche Fertigungsverfahren (Urformen, Umformen, Trennen, Fügen, Beschichten).</li> <li>Einfluss der Werkstoffeigenschaften auf das Fertigungsverfahren und umgekehrt.</li> <li>Darstellung der für die technische Anwendung wichtigsten mechanischen Werkstoffeigenschaften und deren Gefügekorelation.</li> <li>Vorstellung der grundlegenden Messmethoden zur Bestimmung der mechanischen Eigenschaften.</li> <li>praktische Versuche zur Messung und Beeinflussung wichtiger Werkstoffeigenschaften.</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>haben Kenntnisse über die grundlegenden mechanischen Werkstoffeigenschaften, deren Abhängigkeit von den Gefügeeigenschaften sowie die verschiedenen wichtigsten Meßmethoden</li> <li>erkennen, wie die Werkstoffeigenschaften sowohl die Verarbeitungsmethoden als auch die späteren Bauteileigenschaften bestimmen</li> <li>verstehen, wie die Werkstoffeigenschaften durch geeignete Behandlungsverfahren gezielt eingestellt werden können</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Verbindliche Zulassungsvoraussetzung zum GPI Praktikum ist die Teilnahme an der zugehörigen Sicherheitsbelehrung.	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 2	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Pflichtmodul Bachelor of Science Materialwissenschaft und Werkstofftechnik 20202	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur (90 Minuten) Praktikumsleistung	
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%) Praktikumsleistung (0%)	
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Sommersemester	
13	<b>Wiederholung der Prüfungen</b>	Die Prüfungen dieses Moduls können nur einmal wiederholt werden.	
14	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 135 h Eigenstudium: 165 h	
15	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	

16	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
17	<b>Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Rösler, Harders, Bäker; Mechanisches Verhalten der Werkstoffe; Teubner Verlag, 2003</li><li>• Ilchner, Singer, Werkstoffwissenschaften und Fertigungstechnik; Springer 2005</li></ul>

1	<b>Modulbezeichnung</b> 95601	<b>Werkstoffe: Physikalische Eigenschaften und Charakterisierung</b> Materials: Physical properties and characterisation	<b>10 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung mit Übung: Charakterisierung und Prüfung von Werkstoffen (2 SWS)	2,5 ECTS
		Praktikum: Grundpraktikum Werkstoffwissenschaften GP 2 (4 SWS)	5 ECTS
		Vorlesung: Elektrische, magnetische, optische Eigenschaften (2 SWS)	2,5 ECTS
		Sonstige Lehrveranstaltung: Einführungsveranstaltung GP2 und Nano2 (0 SWS, WiSe 2023)	-
3	Lehrende	Dr.-Ing. Thomas Przybilla Prof. Dr. Erdmann Spiecker Dr. Anca Valentina Mazare Prof. Dr. Wolfgang Heiß PD Dr.Ing. Miroslaw Batentschuk Prof. Dr. Christoph Brabec Dr. Andres Osvet	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Erdmann Spiecker	
5	<b>Inhalt</b>	<p>Grundlagen zu elektrischen, magnetischen und optischen Eigenschaften von Werkstoffen (Elektrische Leitfähigkeit, Dielektrische Eigenschaften, Ferro- und Ferrimagnetismus, Supraleitung, Optische Werkstoffeigenschaften).</p> <p>Mess- und Analyseverfahren zur Charakterisierung und Prüfung von Werkstoffen aus allen Materialklassen (Messgrößen und ihre Einheiten, Dichte und Porosität, chemische Analyse, Gefügeanalyse, Bestimmung von mechanischen, thermischen, elektrischen, magnetischen und optischen Eigenschaften, zerstörungsfreie Prüfung)</p> <p>Experimentelle Arbeiten in den Bereichen:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Erschmelzen eines Glases und Bestimmung von Grunddaten.</li> <li>2. Hochtemperaturoxidation von Metallen.</li> <li>3. Grundlagen der Lichtbeugung.</li> <li>4. Mechanical Properties of Polymers.</li> <li>5. Gefüge und mechanische Eigenschaften von wärmebehandelten, unlegierten Stählen.</li> <li>6. Precipitation Kinetics in age-hardened Aluminium-Copper Alloys.</li> </ol>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	Die Studierenden erwerben fundierte Kenntnisse über Werkstoffeigenschaften und deren experimentelle Bestimmung. Kennenlernen experimenteller Techniken in den Werkstoffwissenschaften, Verfassen von technischen Berichten, Teamarbeit.	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Verbindliche Zulassungsvoraussetzung zum GP2 Praktikum ist die Teilnahme an der zugehörigen Sicherheitsbelehrung.	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 3;4	

9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Pflichtmodul Bachelor of Science Materialwissenschaft und Werkstofftechnik 20202
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur (90 Minuten) Praktikumsleistung
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%) Praktikumsleistung (0%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Sommersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 135 h Eigenstudium: 165 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	2 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	Wird in den Lehrveranstaltungen angegeben.