

**Institut für Materialwissenschaft**



Bachelorstudiengang in  
*Materialwissenschaft*

**Modulhandbuch**

**Teil 1**

**Pflichtmodule**

**Redaktion: Dr. Oliver Riemenschneider**

**Tel.:** ++49 (0)431 880 - 6050

**Fax:** ++49 (0)431 880 - 6053

**E-Mail:** or@tf.uni-kiel.de

Technische Fakultät der  
Christian-Albrechts-Universität zu Kiel  
Kaiserstr. 2  
D - 24143 Kiel

Stand: Februar 2016

## Inhalt

PFLICHTMODULE .....	3
<i>Physik 1: Mechanik und Wärmelehre</i> .....	4
<i>Mathematik für Materialwissenschaftler 1</i> .....	6
<i>Einführung in die Materialwissenschaft</i> .....	8
<i>Informatik für Nebenfächler (vertiefend)</i> .....	10
<i>Chemie für Materialwissenschaftler</i> .....	12
<i>Chemisches Praktikum für Materialwissenschaftler</i> .....	15
<i>Physik 2: Elektrizitätslehre und Optik</i> .....	17
<i>Mathematik für Materialwissenschaftler 2</i> .....	19
<i>Physikalische Chemie 1</i> .....	21
<i>Materialwissenschaft 1</i> .....	23
<i>Grundpraktikum für Materialwissenschaftler</i> .....	26
<i>Materialwissenschaft 2</i> .....	28
<i>Physikalisches Anfängerpraktikum Teil 1</i> .....	31
<i>Grundlagen der Elektrotechnik</i> .....	33
<i>Physikalisches Anfängerpraktikum Teil 2</i> .....	36
<i>Materialanalytik</i> .....	38
<i>Materialwissenschaft 3</i> .....	41
<i>Werkstoffe</i> .....	44
<i>Halbleitertechnik und Nanoelektronik</i> .....	47
<i>Praxisphase</i> .....	49
<i>Bachelorarbeit</i> .....	50

# Pflichtmodule

---

Modulbezeichnung	<b>Physik 1: Mechanik und Wärmelehre</b>
Modulnummer	mawi-101
Modulniveau	mathematisch-naturwissenschaftliche Grundlagen
ggf. Kürzel	Physik1
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen	1) Vorlesung aus Physik 1: Mechanik und Wärmelehre (mnf-phys-101) 2) Übungen zur Physik für Materialwissenschaftler
Semester	1. Semester
Wiederholung im Studienjahr	Wintersemester
Modulverantwortliches Institut	Institut für Materialwissenschaft
Modulverantwortliche(r) Dozent(in)	Prof. Dr. K. Rätzke
Dozent(in)	zu 1: Prof. Dr. M. Bauer, Prof. Dr. R. Berndt, Prof. Dr. B. Heber, Prof. Dr. H. Kersten, Prof. Dr. L. Kipp, Prof. Dr. O. Magnussen, Prof. Dr. A. Piel, Prof. Dr. R. Wimmer-Schweingruber zu 2: Prof. Dr. K. Rätzke und Mitarbeiter
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul im 1. Semester des Bachelorstudiengangs
Lehrform / SWS	4 SWS Vorlesung 2 SWS Praktische Übungen
Arbeitsaufwand	60 h Vorlesung 30 h Praktische Übungen 30 h Eigenstudium 60 h Nacharbeiten
Kreditpunkte	6 ECTS
Voraussetzungen laut Prüfungsordnung	keine
Empfohlene Voraussetzungen	Zur Vorbereitung empfiehlt sich der Besuch des „Vorkurs Schulmathematik“, der 2 Wochen vor Studienbeginn gemeinsam von der Physik und der Technischen Fakultät angeboten wird.
Lernziele / Kompetenzen	<u>Lernziele</u> Die Studierenden besitzen eine umfassende Kenntnis der klassischen Physik und ihrer Grenzen in Bezug auf relativistische und Quanteneffekte. <u>Fähigkeiten</u> Sie erkennen die grundlegenden physikalischen Vorgänge der Mechanik und Wärmelehre an Hand von Demonstrationsexperimenten und beherrschen die mathematische Beschreibung physikalischer Gesetze. <u>Kompetenzen</u>

	In den Übungen haben Sie die Sachkompetenz zur Lösung einfacher physikalischer Probleme und soziale Kompetenzen zum Arbeiten in Kleingruppen erworben.
Inhalt	<p><u>Mechanik</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Koordinaten- und Bezugssysteme</li> <li>- Kinematik</li> <li>- spezielle Relativitätstheorie</li> <li>- Dynamik, Newtonsche Gesetze</li> <li>- Schwingungen</li> <li>- Hydrostatik und -dynamik, Aerodynamik</li> </ul> <p><u>Wärmelehre</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gasgesetze</li> <li>- Grundzüge der statistischen Thermodynamik</li> <li>- Transportphänomene</li> <li>- Wärmestrahlung</li> </ul> <p><u>Akustik</u></p>
Studienbegleitende Leistungen	Lösen von Übungsaufgaben Vorstellen der Lösungen
Prüfungsleistungen	Abschlussklausur
Medienformen	Tafel und Kreide, Physikexperimente live. Unterstützung durch Leinwandprojektion des Experimentablaufs (Videokameras) und der Messanzeigen, Leinwandprojektion von Graphiken, Tabellen und Funktionsverläufen.
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Demtröder, Band I und II; Springer (2005)</li> <li>• Bergmann-Schäfer, Band I, II und III; de Gruyter (1998-2006)</li> <li>• Feynman Lectures, Band I und II; Oldenbourg (2001)</li> <li>• weitere Standardwerke der Physik wie Gerthsen, Tipler, Halliday und Resnik</li> </ul>

Modulbezeichnung	<b>Mathematik für Materialwissenschaftler 1</b>
Modulnummer	mawi-102
Modulniveau	mathematisch naturwissenschaftliche Grundlagen
ggf. Kürzel	Mathe1
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen	1) Mathematik für Materialwissenschaftler 1 2) Übungen zur Mathematik für Materialwissenschaftler 1
Semester	1. Semester
Wiederholung im Studienjahr	Wintersemester
Modulverantwortliches Institut	Institut für Materialwissenschaft
Modulverantwortliche(r) Dozent(in)	Prof. Dr. R. Adelung
Dozent(in)	Prof. Dr. R. Adelung und Mitarbeiter
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul im 1. Semester des Bachelorstudiengangs
Lehrform / SWS	4 SWS Vorlesung 2 SWS Praktische Übungen
Arbeitsaufwand	60 h Vorlesung 30 h Praktische Übungen 60 h Eigenstudium 90 h Nacharbeiten
Kreditpunkte	8 ECTS
Voraussetzungen laut Prüfungsordnung	keine
Empfohlene Voraussetzungen	Zur Vorbereitung empfiehlt sich der Besuch des „Vorkurs Schulmathematik“, der 2 Wochen vor Studienbeginn gemeinsam von der Physik und der Technischen Fakultät angeboten wird.
Lernziele / Kompetenzen	<u>Lernziele</u> Ziel des Moduls ist es, die mathematischen Grundlagen eines ingenieurwissenschaftlichen Studienganges zu vermitteln. Natürlicherweise bildet die Methodenkompetenz einen weiteren Schwerpunkt. Neben Inhaltlichen Fragen und dem gezielte Einsatz von Techniken und Verfahren stehen Lernstrategien und Arbeitsweisen im Mittelpunkt. <u>Fähigkeiten</u> Zu den erworbenen Schlüsselqualifikationen zählen der Umgang mit Rechnern, das Arbeiten im Team, die Fähigkeit komplexe mathematische Zusammenhänge in nachvollziehbarer Weise zu dokumentieren. <u>Kompetenzen</u>

	<p>Sozialkompetenz wird durch die Bildung von Übungsgruppen erworben. Sowohl das Lösen der Übungsaufgaben als auch die praktischen Übungen zur Numerik am Rechner werden in dynamisch unterschiedlichen Teams durchgeführt.</p> <p>Des Weiteren wird Kreativitätskompetenz vermittelt. Die nicht normierbaren und kaum fertig ausgestalteten Aufgabenbereiche, regen die schöpferischen Kräfte der Studenten an.</p>
Inhalt	<p>Volumenintegrale: Rotationskörper, Koordinatensysteme (Kugelkoordinaten, Zylinderkoordinaten, Funktionsraum))</p> <p>Spezielle Funktionen: Gauß, Gamma, erf(x), Delta</p> <p>Differentialgleichungen: Linear 1. Art, 2. Art /einfache gekoppelte</p> <p>Vektoranalysis: Potentialfelder, Vektorfelder (Satz v. Gauß, Stokes), Linienintegral, Gradient, Divergenz, Rotation, Tensorrechnung</p> <p>Statistik/Fehlerrechnung: Gaußsche Fehlerfortpflanzung, Gaußkurve (Mittelwert, Standardabweichungen, Kurven „fitten“), mittlere Abweichung des Mittelwertes, Systematischer und statistischer Fehler</p>
Studienbegleitende Leistungen	<p>Lösen von Übungsaufgaben</p> <p>Vorstellen der Lösungen</p>
Prüfungsleistungen	Abschlussklausur
Medienformen	Tafel, Videoprojektor
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Joos Richter: Höhere Mathematik. ("Höhere Mathematik für den Praktiker")</li> <li>• Bronstein: Taschenbuch der Mathematik.</li> </ul>

Modulbezeichnung	<b>Einführung in die Materialwissenschaft</b>
Modulnummer	mawi-105
Modulniveau	fachspezifische Grundlage
ggf. Kürzel	EMaWi
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen	1) Einführung in die Materialwissenschaft Teil 1 2) Einführung in die Materialwissenschaft Teil 2
Semester	zu 1) 1. Semester zu 2) 2. Semester
Wiederholung im Studienjahr	zu 1) Wintersemester zu 2) Sommersemester
Modulverantwortliches Institut	Institut für Materialwissenschaft
Modulverantwortliche(r) Dozent(in)	Prof. Dr. K. Rätzke
Dozent(in)	Prof. Dr. K. Rätzke Dr. O. Riemenschneider
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul im 1. und 2. Semester des Bachelorstudiengangs
Lehrform / SWS	4 SWS Vorlesung
Arbeitsaufwand	60 h Vorlesung 60 h Eigenstudium
Kreditpunkte	4 ECTS
Voraussetzungen laut Prüfungsordnung	keine
Empfohlene Voraussetzungen	Beherrschen der erweiterten Rechenarten: Logarithmus, Exponentialfunktionen, Bruchrechnen, Trigonometrische Funktionen. Lesen und Interpretieren von graphischen Darstellungen physikalischer Sachverhalte einschließlich der Fähigkeit, unterschiedliche Einheitensysteme (SI, cgs, UK) ineinander umzurechnen. Ab Teil 2: Grundkenntnisse Differential- und Integralrechnung: Differenzieren, Partielle Ableitung, was ist eine Differentialgleichung?
Lernziele / Kompetenzen:	<u>Lernziele</u> Verstehen der Grundlagen, Probleme und Aufgabenstellung der Materialwissenschaft, Vorbereitung der Module „Materialwissenschaft 1-3“ und des „Grundpraktikums“. <u>Fähigkeiten</u> Die Studierenden sollen nach Abschluss des Moduls in der Lage sein, physikalische, mechanische und chemische Eigenschaften und Reaktionen von Festkörpern zu verstehen und wissenschaftlich erläutern zu können. Sie erlernen Strategien



	<p>des Wissenserwerbs durch eine Kombination aus Vorlesung, Vor- und Nachbereitung, Literaturstudium und Internetnutzung.</p> <p><u>Kompetenzen</u>          Sozialformen und didaktisch-methodische Arbeitsweisen werden in einem kontinuierlichen interaktiven Entwicklungsprozess während der Lehrveranstaltung unter aktiver Beteiligung der Studierenden ständig weiterentwickelt mit dem Ziel, bei durchgängiger Orientierung an konkreten Problemen die Aktivitäten der Studierenden zu steigern und dadurch die Konkretisierung theoretischer Konzepte kontinuierlich in Selbststudienphasen zu überführen.</p>
Inhalt	<p>Das Modul gibt eine Einführung in die Begrifflichkeiten und die Grundzüge der Materialwissenschaft mit folgenden Themen:</p> <p>Aufbau der Materie, ideale Kristalle, reale Kristalle, Gitterbaufehler          Aufbau mehrphasiger Stoffe, Gefüge          Grundlagen der Wärmebehandlung          Thermodynamik, Phasendiagramme, Kinetik          Elastisches /plastisches Verhalten, Bruch, Plastische Verformung und Verfestigung          Chemische und tribologische Eigenschaften          Elektronische Eigenschaften, Leitfähigkeit in Metallen, freies Elektronengas, Halbleiter, Bändermodell, Eigen – Fremdleitung          Polymerwerkstoffe, Verbundwerkstoffe          Umformen          Spezielle Werkstoffe</p>
Studienbegleitende Leistungen	keine
Prüfungsleistungen	Abschlussklausur
Medienformen	Tafel, Kreide, Overheadfolien, PowerPoint-Präsentation, Vorlesungsunterlagen als Papierausdruck, Laborbesichtigung, interaktive Kommunikation während und außerhalb der Vorlesungszeit
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hornbogen, Werkstoffe</li> <li>• Hans-Jürgen Bargel Werkstoffkunde</li> <li>• C.R. Barrett et al.: The Principles of Engineering Materials</li> </ul>

Modulbezeichnung	<b>Informatik für Nebenfächler (vertiefend)</b> <i>Es gilt die aktuelle Version des anbietenden Faches! Dieser Auszug dient nur zur Information.</i>
Modulnummer	NF-inf-1v
Modulniveau	übergreifende Inhalte/nichttechnische Fächer
ggf. Kürzel	InfNf
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen	1) Informatik für Nebenfächler (vertiefend) 2) Übungen zur Informatik für Nebenfächler (vertiefend)
Semester	1. Semester
Wiederholung im Studienjahr	Wintersemester
Modulverantwortliches Institut	Institut für Informatik
Modulverantwortliche(r) Dozent(in)	Priv. Doz. Dr. F. Huch
Dozent(in)	Priv. Doz. Dr. F. Huch und Mitarbeiter
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul im 1. Semester des Bachelorstudiengangs
Lehrform / SWS	4 SWS Vorlesung 2 SWS Übung
Arbeitsaufwand	60 h Vorlesung 60 h Eigenstudium 30 h Übungen 90 h Nacharbeiten
Kreditpunkte	8 ECTS
Voraussetzungen laut Prüfungsordnung	keine
Empfohlene Voraussetzungen	keine Voraussetzungen nötig, die über das Abiturwissen in Mathematik hinausgehen, Grundkenntnisse aus der Schulinformatik sowie die Beherrschung einer Programmiersprache sind aber hilfreich
Lernziele / Kompetenzen	<u>Lernziele</u> Das wesentliche Ziel dieses Moduls ist es, Basisalgorithmen (Sortier-, Such- und Graphalgorithmen) und die damit verbundenen Datenstrukturen hinsichtlich ihrer Komplexität und Funktionalität zu verstehen und ihre Verwendbarkeit in unterschiedlichen Problemfeldern beurteilen zu können. <u>Fähigkeiten</u> Erfolgreiche Absolventen dieses Moduls kennen nicht nur wichtige Algorithmen (Faktenwissen) und algorithmische Techniken wie z. B. divide-and-conquer Methoden (Methodenwissen), sondern können diese auch gezielt

	<p>modifizieren und in einer imperativen Programmiersprache implementieren. Darüber hinaus haben sie auch die Grenzen algorithmischer Verfahren kennen gelernt.</p> <p><u>Kompetenzen</u> In Gruppenübungen und Hausaufgaben werden Entwurf und Analyse von Algorithmen an ausgewählten Beispielen eingeübt und damit die Transferkompetenz vermittelt. In diesen Übungsgruppen werden auch Schlüsselqualifikationen, wie z. B. Kooperations- und Teamfähigkeit, Strategien des Wissenserwerbs sowie kreatives Problemlösen an Beispielen zur Entwicklung effizienter Algorithmen geübt.</p>
Inhalt	<p>Einführung in den Algorithmenbegriff, Methoden bei der Entwicklung von Algorithmen, Kodierung von Algorithmen in imperative Programmiersprachen (C), Effizienzbetrachtungen. Demonstriert wird das Vorgehen an vielen Beispielen, u. a. aus dem Bereich der Sortier- und Graphalgorithmen. Parallel zu diesem Vorgehen werden die Syntax und die Semantik von C vorgestellt und insbesondere gezeigt, wie in C Datenstrukturen, die für eine effiziente Behandlung der vorgestellten Probleme geeignet sind, aufgebaut werden können.</p>
Studienbegleitende Leistungen	<p>Lösen von Übungsaufgaben Implementation von Algorithmen Vorstellen der Lösungen</p>
Prüfungsleistungen	Abschlussklausur
Medienformen	Tafel, Rechner
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cormen Th.H., Leiserson, Ch.E. Rivest R.L.: Algorithms; The MIT Press, Cambridge, Mass.</li> <li>• Sedgewick R.: Algorithms in C; Addison-Wesley, Reading, Mass.</li> <li>• Weiss M.A.: Data Structures and Algorithm Analysis in C; Addison Wesley Longman, Menlo Park Cal.</li> <li>• Ottmann T., Widmayer P.: Algorithmen und Datenstrukturen; Spektrum Akad. Verlag, Heidelberg</li> </ul>

Modulbezeichnung	<b>Chemie für Materialwissenschaftler</b> <i>Es gilt die aktuelle Version des anbietenden Faches! Dieser Auszug dient nur zur Information.</i>
Modulnummer	mmnf-chem-0009
Modulniveau	mathematisch-naturwissenschaftliche Grundlagen
ggf. Kürzel	Chemie
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen	1) Vorlesung aus Allgemeine Chemie 1 (mnf-chem0101) 2) Vorlesung aus Allgemeine Chemie 2 (mnf-chem0201) 3) Übungen zur Chemie für Materialwissenschaftler 1 4) Übungen zur Chemie für Materialwissenschaftler 2
Semester	1. Semester und 2. Semester
Wiederholung im Studienjahr	zu 1 und 3: Wintersemester zu 2 und 4: Sommersemester
Modulverantwortliches Institut	Institut für Anorganische Chemie Institut für Organische Chemie
Modulverantwortliche(r) Dozent(in)	Prof. Dr. W. Bensch Prof. Dr. U. Lüning
Dozent(in)	zu 1: Prof. Dr. W. Bensch zu 2: Prof. Dr. U. Lüning zu 3 und 4: Prof. Dr. L. Kienle
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul im 1. und 2. Semester des Bachelorstudiengangs
Lehrform / SWS	8 SWS Vorlesung 2 SWS Übungen
Arbeitsaufwand	120 h Vorlesung 30 h Übungen 90 h Eigenstudium 60 h Nacharbeiten
Kreditpunkte	10 ECTS
Voraussetzungen laut Prüfungsordnung	keine
Empfohlene Voraussetzungen	Schulchemie aus der Oberstufe Zur Vorbereitung: dtv-Atlas Chemie 1 – Allgemeine und anorganische Chemie dtv-Atlas Chemie 2 – Organische Chemie und Kunststoffe
Lernziele / Kompetenzen	<u>Lernziele</u> Ziel des Moduls ist es, den Studierenden Einblick in wesentliche Grundlagen der Chemie zu vermitteln. Im Vordergrund steht die Vermittlung von Konzepten und deren Anwendungen und nicht deren theoretische Ausarbeitung. <u>Fähigkeiten</u>

	<p>Erwerb grundlegender Kenntnisse über die Konzepte der allgemeinen und anorganischen und organischen Chemie. Kenntnis einschlägiger Kerngedanken zum theoretischen Aufbau der Chemie, wichtiger Experimente und Anwendungen. Die Studierenden sollen makroskopische chemische Prozesse auf der submikroskopischen und der Modellebene deuten können, die Fach- und Formelsprache der Chemie anzuwenden, einfache Berechnungen in der Chemie, insbesondere stöchiometrisches Rechnen, durchzuführen.</p> <p><u>Kompetenzen</u></p> <p>Die Studierenden sollen damit in die Lage versetzt werden, mögliche chemische Ursachen für Materialversagen durch z. B. Korrosion etc. zu erkennen und zu verstehen. Zudem sollen die chemischen Grundlagen zum Verständnis der funktionalen Werkstoffeigenschaften gelegt werden.</p>
Inhalt	<p>Chemische Grundgesetze und Konzepte, Aufbau der Atome, Aufbau des Periodensystems, Aggregatzustände, Typen der chemischen Bindung, elektrochemische Spannungsreihe, Oxidation und Reduktion, im wesentlichen Chemie der Nichtmetalle, Reaktivität der chemischen Elemente, Periodische Eigenschaften, einfache Darstellungen, Verwendung von Elementen und Verbindungen, Säuren, Basen, pH-Wert, chemisches Gleichgewicht, Stöchiometrie, Energetik chemischer Reaktionen, Massenwirkungsgesetz, Indikatoren. Nomenklatur und Stoffklassen der organischen Chemie, Kohlenstoffverbindungen im Alltag, wichtige Naturstoffe, Grundlagen der Stereochemie, grundlegende Reaktionen. Mit Experimenten.</p>
Studienbegleitende Leistungen	<p>Lösen von Übungsaufgaben Vorstellen der Lösungen</p>
Prüfungsleistungen	<p>Abschlussklausur</p>
Medienformen	<p>PowerPoint-Präsentation; ausgewählte Experimente, Internet-Präsentation: <a href="http://www.chemievorlesung.ipn.uni-kiel.de/">http://www.chemievorlesung.ipn.uni-kiel.de/</a></p>
Literatur	<p>Zu 1)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Holleman/Wiberg: Lehrbuch der Anorganischen Chemie.</li> <li>• Christen: Chemie, Verlag Sauerländer.</li> <li>• Mortimer: Chemie; Georg-Thieme-Verlag.</li> <li>• Danne/Wille: Kleines Chemisches Praktikum, VCH Verlag</li> <li>• G. Jander, E. Blasius: Lehrbuch der anorganischen und analytischen Chemie, S. Hirzel Verlag.</li> <li>• N. N. Greenwood, A. Earnshaw, Chemie der Elemente</li> <li>• D. F. Shriver, P. W. Atkins, C. H. Langford, Anorganische Chemie.</li> <li>• M. Binnewies, M. Jäckel, H. Willner, G. Rayner-Canham, Allgemeine und Anorganische Chemie.</li> <li>• J. Huheey, E. Keiter, R. Keiter, Anorganische Chemie, Prinzipien von Struktur und Reaktivität.</li> </ul> <p>Zu 2)</p> <p>Als Lehrbücher:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Streitwieser/Heathcock/Kosower, Organische Chemie, Wiley-VCH.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"><li>• Vollhardt/Schore, Organische Chemie, Wiley-VCH.</li><li>• Fox/Whitesell, Organische Chemie, Spektrum Akademischer Verlag.</li><li>• Bruice, Organische Chemie, Pearson-Studium,</li><li>• Buddrus, Grundlagen der Organischen Chemie, de Gruyter,</li><li>• und viele mehr</li></ul> als Nachschlagewerk: <ul style="list-style-type: none"><li>• Beyer/Walter, Lehrbuch der Organischen Chemie, S. Hirzel.</li></ul>
--	---

Modulbezeichnung	<b>Chemisches Praktikum für Materialwissenschaftler</b> <i>Es gilt die aktuelle Version des anbietenden Faches! Dieser Auszug dient nur zur Information.</i>
Modulnummer	mnf-chem0004
Modulniveau	mathematisch-naturwissenschaftliche Grundlagen
ggf. Kürzel	ChemPrak
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen	1) Seminar zum chemischen Praktikum 2) Chemisches Praktikum für Materialwissenschaftler
Semester	1. Semester
Wiederholung im Studienjahr	Wintersemester
Modulverantwortliches Institut	Institut für Anorganische Chemie
Modulverantwortliche/r Dozent(in)	Prof. Dr. W. Bensch
Dozent(in)	Prof. Dr. W. Bensch und Mitarbeiter
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul im 1. Semester des Bachelorstudiengangs
Lehrform / SWS	2 SWS Praktikum (14 Tage Blockpraktikum) 1 SWS Seminar
Arbeitsaufwand	30 h Praktikum (Anwesenheitspflicht) 15 h Seminar (Anwesenheitspflicht) 15 h Praktikumsvorbereitung 30 h Nacharbeiten
Kreditpunkte	3 ECTS
Voraussetzungen laut Prüfungsordnung	keine
Empfohlene Voraussetzungen	Mawi-106 Allgemeine Chemie Teil 1 Zur Vorbereitung: dtv-Atlas Chemie 1 - Allgemeine und anorganische Chemie
Lernziele / Kompetenzen	<u>Lernziele</u> Es sollen Kenntnisse der Labor- und Sicherheitsbestimmungen erworben und die Beherrschung elementarer Laborfertigkeiten erreicht werden. Die Studierenden sollen Erfahrungen im selbstständigen Arbeiten mit chemischen Laborgeräten und Apparaturen erwerben. <u>Fähigkeiten</u> In einem zweiwöchigen Praktikum sowie in einem Seminar erlernen die Studierenden die Durchführung qualitativer und quantitativer analytischer Methoden zum Nachweis und der Bestimmung von Kationen und Anionen. Zudem lernen Sie den Einfluss des Experimentators durch methodisches Vorgehen und

	<p>sauberes Arbeiten auf das Experiment kennen. Außerdem werden grundsätzliche praktische Fähigkeiten bei Aufbau und Durchführung anorganischer Experimente sowie Grundlagenwissen über den Umgang mit Gefahrstoffen sowie persönlicher Schutzmaßnahmen vermittelt.</p> <p><u>Kompetenzen</u></p> <p>Die Studierenden lernen in einem vorgegebenen Zeitrahmen eine Aufgabe zügig aber gewissenhaft zu erledigen, sowie theoretische Kenntnisse aus der zugehörigen Vorlesung in die Praxis umzusetzen. Sie lernen bei Misserfolgen aus den Versuchsmitschriften und dem Vergleich mit der Originalliteratur selbstständig eine zügige Fehleranalyse und -korrektur durchzuführen.</p>
Inhalt	<p>Chemische Grundgesetze und Konzepte, Aufbau der Atome, Aufbau des Periodensystems, Aggregatzustände, Typen der chemischen Bindung, elektrochemische Spannungsreihe, Oxidation und Reduktion, im wesentlichen Chemie der Nichtmetalle, Reaktivität der chemischen Elemente, Periodische Eigenschaften, Einfache Darstellungen, Verwendung von Elementen und Verbindungen, Säuren, Basen, pH-Wert, Chemisches Gleichgewicht, Stöchiometrie, Energetik chemischer Reaktionen, Massenwirkungsgesetz, Indikatoren. Mit Experimenten.</p>
Studienbegleitende Leistungen	keine
Prüfungsleistungen	Kolloquien Testate
Medienformen	PowerPoint-Präsentation; ausgewählte Experimente, Internet-Präsentation: <a href="http://www.chemievorlesung.ipn.uni-kiel.de/">http://www.chemievorlesung.ipn.uni-kiel.de/</a> , eigene Versuche
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Holleman/Wiberg: Lehrbuch der Anorganischen Chemie</li> <li>• Christen: Chemie, Verlag Sauerländer</li> <li>• Mortimer: Chemie; Georg-Thieme-Verlag</li> <li>• Danne/Wille: Kleines Chemisches Praktikum, VCH Verlag</li> <li>• G. Jander, E. Blasius: Lehrbuch der anorganischen und analytischen Chemie, S. Hirzel Verlag</li> <li>• N. N. Greenwood, A. Earnshaw, Chemie der Elemente</li> <li>• D. F. Shriver, P. W. Atkins, C. H. Langford, Anorganische Chemie</li> <li>• M. Binnewies, M. Jäckel, H. Willner, G. Rayner-Canham, Allgemeine und Anorganische Chemie</li> <li>• J. Huheey, E. Keiter, R. Keiter, Anorganische Chemie, Prinzipien von Struktur und Reaktivität</li> <li>• <a href="http://www.chemievorlesung.ipn.uni-kiel.de/">http://www.chemievorlesung.ipn.uni-kiel.de/</a></li> </ul>



Modulbezeichnung	<b>Physik 2: Elektrizitätslehre und Optik</b>
Modulnummer	mawi-201
Modulniveau	mathematisch-naturwissenschaftliche Grundlagen
ggf. Kürzel	Physik2
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen	1) Vorlesung aus Physik 2: Elektrizitätslehre und Optik (nmf-phys-201) 2) Übung zur Physik für Materialwissenschaftler 2
Semester	2. Semester
Wiederholung im Studienjahr	Sommersemester
Modulverantwortliches Institut	Institut für Materialwissenschaft
Modulverantwortliche(r) Dozent(in)	Prof. Dr. K. Rätzke
Dozent(in)	zu 1: Prof. Dr. M. Bauer, Prof. Dr. R. Berndt, Prof. Dr. B. Heber, Prof. Dr. H. Kersten, Prof. Dr. L. Kipp, Prof. Dr. O. Magnussen, Prof. Dr. A. Piel, Prof. Dr. R. Wimmer-Schweingruber zu 2: Prof. Dr. K. Rätzke und Mitarbeiter
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul im 2. Semester des Bachelorstudiengangs
Lehrform / SWS	4 SWS Vorlesung 2 SWS Praktische Übungen
Arbeitsaufwand	60 h Vorlesung 30 h Praktische Übungen 30 h Eigenstudium 60 h Nacharbeiten
Kreditpunkte	6 ECTS
Voraussetzungen laut Prüfungsordnung	keine
Empfohlene Voraussetzungen	Zur Vorbereitung empfiehlt sich der Besuch des „Vorkurs Schulmathematik“, der 2 Wochen vor Studienbeginn gemeinsam von der Physik und der Technischen Fakultät angeboten wird.
Lernziele / Kompetenzen	<u>Lernziele</u> Die Studierenden besitzen eine umfassende Kenntnis der klassischen Physik und ihrer Grenzen in Bezug auf relativistische und Quanteneffekte. <u>Fähigkeiten</u> Sie erkennen die grundlegenden physikalischen Vorgänge der Mechanik und Wärmelehre an Hand von Demonstrationsexperimenten und beherrschen die mathematische Beschreibung physikalischer Gesetze. <u>Kompetenzen</u>

	In den Übungen haben Sie die Sachkompetenz zur Lösung einfacher physikalischer Probleme und soziale Kompetenzen zum Arbeiten in Kleingruppen erworben.
Inhalt	<p>Elektrizitätslehre:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Elektrostatik</li> <li>- Magnetostatik</li> <li>- Schwingungen und Schwingkreise</li> <li>- Die Maxwellschen Gleichungen</li> <li>- elektromagnetische Wellen</li> </ul> <p>Optik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Übergang Elektrodynamik – Optik</li> <li>- geometrische Optik</li> <li>- Beugung und Wellenphänomene</li> <li>- optische Instrumente</li> <li>- Fourieroptik</li> </ul>
Studienbegleitende Leistungen	Lösen von Übungsaufgaben Vorstellen der Lösungen
Prüfungsleistungen	Abschlussklausur
Medienformen	Tafel und Kreide, Physikexperimente live. Unterstützung durch Leinwandprojektion des Experimentablaufs (Videokameras) und der Messanzeigen, Leinwandprojektion von Graphiken, Tabellen und Funktionsverläufen.
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Demtröder, Band I und II; Springer (2005)</li> <li>• Bergmann-Schäfer, Band I, II und III; de Gruyter (1998-2006)</li> <li>• Feynman Lectures, Band I und II; Oldenbourg (2001) weitere Standardwerke der Physik wie Gerthsen, Tipler, Halliday und Resnik</li> </ul>

Modulbezeichnung	<b>Mathematik für Materialwissenschaftler 2</b>
Modulnummer	mawi-202
Modulniveau	mathematisch-naturwissenschaftliche Grundlagen
ggf. Kürzel	Mathe2
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen	1) Mathematik für Materialwissenschaftler 2 2) Übungen zur Mathematik für Materialwissenschaftler 2
Semester	2. Semester
Wiederholung im Studienjahr	Sommersemester
Modulverantwortliches Institut	Institut für Materialwissenschaft
Modulverantwortliche(r) Dozent(in)	Prof. Dr. R. Adelung
Dozent(in)	Prof. Dr. R. Adelung und Mitarbeiter
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul im 2. Semester des Bachelorstudiengangs
Lehrform / SWS	4 SWS Vorlesung 2 SWS Praktische Übungen
Arbeitsaufwand	60 h Vorlesung 30 h Praktische Übungen 60 h Eigenstudium 90 h Nacharbeiten
Kreditpunkte	8 ECTS
Voraussetzungen laut Prüfungsordnung	keine
Empfohlene Voraussetzungen	Mawi-102: Mathematik für Materialwissenschaftler 1
Lernziele / Kompetenzen	<p><u>Lernziele</u> Ziel des Moduls ist, die mathematischen Grundlagen eines ingenieurwissenschaftlichen Studienganges zu vermitteln. Neben dieser Kernkompetenz werden eine Reihe weiterer Kompetenzen und Techniken erworben.</p> <p><u>Fähigkeiten</u> Natürlicherweise bildet die Methodenkompetenz einen weiteren Schwerpunkt. Neben inhaltlichen Fragen (z.B. Soll das Problem numerische oder analytisch gelöst werden) und dem gezielten Einsatz von Techniken und Verfahren stehen Lernstrategien und Arbeitsweisen im Mittelpunkt. Des Weiteren wird Kreativitätskompetenz vermittelt. Die nicht normierbaren und kaum fertig ausgestalteten Aufgabenbereiche regen die schöpferischen Kräfte der Studenten an. Kreativität ist eine der wichtigsten Fähigkeiten eines Ingenieurs, auch diese</p>

	<p>ergibt sich nachhaltig aus der Mathematik was direkt beweisbar ist, nämlich durch den Gödelschen Unvollständigkeitssatz.</p> <p><u>Kompetenzen</u></p> <p>Sozialkompetenz wird durch die Bildung von Übungsgruppen erworben. Sowohl das Lösen der Übungsaufgaben als auch die praktischen Übungen zur Numerik am Rechner werden in dynamisch unterschiedlichen Teams durchgeführt, wobei sich also per se ein dynamisch soziales Umfeld ergibt.</p> <p>Zu den erworbenen Schlüsselqualifikationen zählen der Umgang mit Rechnern, das Arbeiten im Team, die Fähigkeit komplexe mathematische Zusammenhänge in nachvollziehbarer Weise zu dokumentieren (Kontrolle durch den Übungsgruppenleiter). Nicht zuletzt werden Belastbarkeit und Stressresistenz erworben, welche über das Ingenieursstudium hinaus von Bedeutung sind.</p>
Inhalt	<p>Verteilungsfunktionen (Boltzmann, Maxwell, Bose-Einstein, Fermi, Dirac)</p> <p>Reihenentwicklungen: Taylor, Fourier,...</p> <p>Komplexe Zahlen: Komplexe Funktionen, Einheitskreis</p> <p>Transformationen : Fourier, Laplace, Legendre Transformationen</p> <p>Numerik: Newtonverfahren, Gradientenverfahren</p> <p>Informatik (Zahlensystem: Hex, Binär, Oktal)</p>
Studienbegleitende Leistungen	<p>Lösen von Übungsaufgaben</p> <p>Vorstellen der Lösungen</p>
Prüfungsleistungen	Abschlussklausur
Medienformen	Tafel, Videoprojektor
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Joos Richter: Höhere Mathematik. ("Höhere Mathematik für den Praktiker")</li> <li>• Bronstein: Taschenbuch der Mathematik.</li> </ul>

Modulbezeichnung	<b>Physikalische Chemie 1</b> <i>Es gilt die aktuelle Version des anbietenden Faches! Dieser Auszug dient nur zur Information.</i>
Modulnummer	mnf-chem0204
Modulniveau	mathematisch-naturwissenschaftliche Grundlagen
ggf. Kürzel	PC1
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen	1) Physikalische Chemie 1 2) Übungen zur Physikalischen Chemie 1
Semester	2. Semester
Wiederholung im Studienjahr	Sommersemester
Modulverantwortliches Institut	Institut für Physikalische Chemie
Modulverantwortliche(r) Dozent(in)	Direktoren des Instituts für Physikalische Chemie
Dozent(in)	zu 1: wechselnde Dozenten der Physikalischen Chemie zu 2: Dr. O. Riemenschneider
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul im 2. Semester des Bachelorstudiengangs
Lehrform / SWS	3 SWS Vorlesung 1 SWS Übungen
Arbeitsaufwand	45 h Vorlesung 15 h Übungen 60 h Eigenstudium 60 h Nacharbeiten
Kreditpunkte	6 ECTS
Voraussetzungen laut Prüfungsordnung	keine
Empfohlene Voraussetzungen	Grundkenntnisse über den Aufbau der Materie, wie sie üblicherweise mit der Hochschulreife erworben werden. Umgehen mit physikalischen Größen (Masse, Volumen, Temperatur, Kraft, Energie). Differential- und Integralrechnung, vollständige und unvollständige Differentiale, partielle Ableitung, Virialgleichungen.
Lernziele / Kompetenzen	<u>Lernziele</u> Die Studierenden sollen in die von der Physikalischen Chemie geleistete quantitative Behandlung chemischer Prozesse eingeführt werden. Die Vorlesung behandelt die Grundlagen der chemischen Thermodynamik und ihre Anwendung auf chemische Gleichgewichte. <u>Fähigkeiten</u>

	<p>Die Studierenden werden in die Lage versetzt, physikalische und chemische Prozesse mit mathematisch-physikalischen Modellen zu beschreiben und Erklärungen und Vorhersagen für experimentelle Resultate zu entwickeln. Dabei lernen sie den Wert aber auch die Grenzen vereinfachender Modelle kennen.</p> <p><u>Kompetenzen</u></p> <p>Die Studierenden erlernen u.a. die thermodynamischen Grundlagen von Wärmekraftmaschinen und werden somit in die Lage versetzt, an aktuellen energiewirtschaftlichen Diskussionen naturwissenschaftlich fundiert teilzunehmen und an der Gestaltung von Lösungsansätzen mitzuwirken.</p> <p>Kontinuierliches Arbeiten unter eigener Kontrolle des Erkenntnisfortschritts durch begleitende Übungsaufgaben</p> <p>Strategien des Wissenserwerbs: Kombination aus Vorlesung, Vor- und Nachbereitung am Vorlesungsmaterial, Präsenzübungen, Selbststudium</p>
Inhalt	Ideale und reale Gase, Grundlagen der kinetischen Gastheorie, thermodynamische Zustandsgrößen, Hauptsätze der Thermodynamik, Zustandsänderungen, chemische Umwandlungen, Thermochemie, Phasenübergänge und Gleichgewichte, Mischphasen, Phasendiagramme, kolligative Eigenschaften, chemisches Gleichgewicht, Grundlagen der Gleichgewichts-Elektrochemie.
Studienbegleitende Leistungen	Lösen von Übungsaufgaben Vorstellen der Lösungen Kurztests
Prüfungsleistungen	Abschlussklausur
Medienformen	Tafel, rechnergestützte Präsentationen (Powerpoint), online abrufbare Skripte
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• P.W. Atkins, Physical Chemistry (auch in deutscher Übersetzung)</li> <li>• G. Wedler, Lehrbuch der Physikalischen Chemie</li> </ul>

Modulbezeichnung	<b>Materialwissenschaft 1</b>
Modulnummer	mawi-301
Modulniveau	fachspezifische Grundlagen
ggf. Kürzel	MaWi1
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen	1) Materialwissenschaft 1 2) Übungen zur Materialwissenschaft 1
Semester:	3. Semester
Wiederholung im Studienjahr	Wintersemester
Modulverantwortliches Institut	Institut für Materialwissenschaft
Modulverantwortliche(r) Dozent(in)	Prof. Dr. C. Selhuber-Unkel
Dozent(in)	Prof. Dr. C. Selhuber-Unkel und Mitarbeiter
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul im 3. Semester des Bachelorstudiengangs
Lehrform / SWS	3 SWS Vorlesung 1 SWS Praktische Übungen
Arbeitsaufwand	45 h Vorlesung 15 h Praktische Übungen 60 h Eigenstudium 30 h Nacharbeiten
Kreditpunkte	5 ECTS
Voraussetzungen laut Prüfungsordnung	keine
Empfohlene Voraussetzungen	Erfolgreiche Teilnahme an den Modulen „Einführung in die Materialwissenschaft“, „Einführung in die Physik“, „Mathematik für Materialwissenschaftler“, „Anorganische Chemie“ und „Physikalische Chemie“.
Lernziele / Kompetenzen	<u>Lernziele</u> Vermittlung von grundlegendem Faktenwissen zur Materialwissenschaft; insbesondere auch Zahlen, Möglichkeiten und Limitierungen. <u>Fähigkeiten</u> Beherrschung der Grundlagen der Materialwissenschaft in Bezug auf Aufbau der Materie, Thermodynamik und mechanische Eigenschaften <u>Kompetenzen</u> Vorbereitung und Grundlage für das praktische und experimentelle Arbeiten im Umfeld von Funktionsmaterialien.

	<p>Erarbeitung von Kompetenz im Umgang mit Lernmodulen zum eigenständigen Erarbeiten von Grundlagenwissen und zur kritischen Nutzung des Internets.</p> <p>Eigenständige Erarbeitung und Vertiefung des Vorlesungsstoffes durch ausführliche Lernmodule im Internet.</p> <p>Förderung von Teamarbeit durch gemeinsame Übungsarbeiten, Aufbau von Vorträgen, Vortragspräsentationen und Diskussionen in der Gruppe.</p> <p>Erfahrung des Nutzens von Grundlagenwissen in der Umsetzung in den darauf bezogenen Praktika.</p> <p>Einbindung in die Berufsvorbereitung: relevante fachliche Kernkompetenz für die Industrie und für die Forschung.</p>
Inhalt	<p>Aufbau der Materie (Elementare Quantentheorie, Bindungspotentials und -typen  Kristalle; Kristallographie, und Kristalldefekte  Thermodynamik in statistischer Prägung, Hauptsätze, Boltzmannverteilung, Phasendiagramme.  Kinetik, Diffusion und „Random Walk“  Mechanische Eigenschaften; elastische Moduln, Bruch, plastische Verformung und Fließspannung  Amorphe Materialien, allgemeine Eigenschaften, Verformung und Gummielastizität</p>
Studienbegleitende Leistungen	<p>Lösen von Übungsaufgaben  Vorstellen der Lösungen  Multiple Choice Tests  Erstellen einer Präsentation</p>
Prüfungsleistungen	<p>Abschlussklausur</p>
Medienformen	<p>Das Modul ist komplett mit zahlreichen Ergänzungsmodulen zu Basisbegriffen und weiterführenden Inhalten sowie klassischen Übungsaufgaben und „Multiple Choice“ Aufgaben im Internet verfügbar („Hyperskripte“); es kann im Prinzip komplett „virtuell“ erlernt werden.</p> <p>In Präsenzunterricht wird die Tafel benutzt; Bilder Figuren und andere Multimedianteile werden durch Beamer (und CD für die Studierenden) realisiert.</p> <p>Präsentationen erfolgen durch PowerPoint und müssen durch schriftliche Ausarbeitungen ergänzt werden.</p>



	<ul style="list-style-type: none"><li>• "Hyperskripte von AMAT" <a href="http://www.tf.uni-kiel.de/matwis/amat/">http://www.tf.uni-kiel.de/matwis/amat/</a> („Hyperskripte“ entsprechen im Umfang „klassischen“ Textbüchern)</li><li>• J. F. Shackelford, Introduction to Materials Science for Engineers, 3th edition, Pearson Education International 2005</li><li>• W. Gonzales-Vinas, H.L. Mancini, An Introduction to Materials Science, Princeton University Press 2004</li><li>• J. W. Mayer, S.S. Lau, Electronic Materials Science, Macmillan Publ. Co.1990</li><li>• K Stierstadt, Physik der Materie, VCH 1989</li><li>• G. Fasching, Werkstoffe für die Elektrotechnik: Mikrophysik, Struktur, Eigenschaften, Springer 1994</li><li>• H. G. Rubahn, Nanophysik und Nanotechnologie, Teubner 2002</li><li>• Bergmann-Schaefer, Lehrbuch der Experimentalphysik, Band 6 Festkörper, de Gruyter 1992</li></ul>
--	---

Modulbezeichnung	<b>Grundpraktikum für Materialwissenschaftler</b>
Modulnummer	mawi-302
Modulniveau	fachspezifische Grundlagen
ggf. Kürzel	GP
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen	1) Grundpraktikum für Materialwissenschaftler Teil 1 2) Grundpraktikum für Materialwissenschaftler Teil 2
Semester	Zu 1: 3. Semester Zu 2: 4. Semester
Wiederholung im Studienjahr	Zu 1: Wintersemester Zu 2: Sommersemester
Modulverantwortliches Institut	Institut für Materialwissenschaft
Modulverantwortliche(r) Dozent(in)	Dr. O. Riemenschneider
Dozent(in)	Dr. O. Riemenschneider und Mitarbeiter
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul im 3. und 4. Semester des Bachelorstudienganges
Lehrform / SWS	6 SWS Praktikum
Arbeitsaufwand	90 h Praktikum 30 h Vorbereitung 120 h Nacharbeiten
Kreditpunkte	8 ECTS
Voraussetzungen laut Prüfungsordnung	Mindestens drei bestandene Modulprüfungen aus den Modulen Mathematik 1 und 2 und Physik 1 und 2.
Empfohlene Voraussetzungen	Erfolgreiche Teilnahme an den Modulen Einführung in die Materialwissenschaft 1 und 2.
Lernziele / Kompetenzen	<p><u>Lernziele</u> Das Grundpraktikum soll die theoretisch abgehandelten Sachverhalte der Module „Einführung in die Materialwissenschaft“, „Materialwissenschaft“, „Informatik für Nebenfächler“ und „Grundlagen der Elektrotechnik“ veranschaulichen und in die Praxis umsetzen. Den Studierenden sollen eigene Erfahrungen und Fertigkeiten im Umgang mit einschlägigen Geräten, Anlagen und Messinstrumenten vermittelt werden.</p> <p><u>Fähigkeiten</u> Die Versuche sind über eine große Bandbreite ingenieurwissenschaftlicher Tätigkeiten angelegt und vermitteln grundlegende Fähigkeiten, so dass der Studierende in die Lage versetzt wird, experimentelle Grundlagen auch benachbarter Gebiete zu verstehen. In einer begleitenden Veranstaltung erlernen die Studierenden, wie man technische Berichte für den</p>

	<p>Laien und eine richtige Einschätzung und Bewertung von experimentellen Ergebnissen erstellt.</p> <p><u>Kompetenzen</u>  Die Durchführung der Experimente, die mündlichen Versuchsprüfungen sowie die Abgabe und Korrektur der technischen Berichte erfolgt in Gruppen 2-3 Studierenden. Die Studierenden lernen, dass für die erfolgreiche Bewältigung einer experimentellen Aufgabe nicht nur Fachkompetenz gefragt ist, sondern in hohem Maße Anforderungen an Teamgeist, Organisationsfähigkeit und Zeitmanagement gestellt werden.</p>
Inhalt	<p>Es werden die folgenden Versuche durchgeführt:</p> <p>Teil 1:  B301 Phasenumwandlung, Gefüge und Eigenschaften  B302 Spannung und Dehnung  B303 Elektrischer Widerstand  B304 Magnetismus  B305 Schlagartige Belastung  B306 Druckfestigkeit  B308 Messen und Größen  B308 Korrosion</p> <p>Teil 2:  E301 Gleichgrößen  E302 Wechselgrößen  B401 Ultraschall  B402 Metallographie  B403 Schmelzen und Erstarren  B404 Härten  B405 Alterung  B406 Ausscheidungsvorgänge</p>
Studienbegleitende Leistungen	<p>Mündliche Versuchsvorprüfung (Kolloquium)  Versuchsaufbau und -durchführung  Protokolltestate</p>
Prüfungsleistungen	keine
Medienformen	Versuchsstände, Anleitungen
Literatur	<p>Versuchsanleitungen im Internet unter <a href="http://www.tf.uni-kiel.de/servicezentrum/studium/praktika">http://www.tf.uni-kiel.de/servicezentrum/studium/praktika</a> mit weiterführenden Literaturhinweisen.</p>

Modulbezeichnung	<b>Materialwissenschaft 2</b>
Modulnummer	mawi-401
Modulniveau	fachspezifische Grundlagen
ggf. Kürzel	MaWi2
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen	1) Materialwissenschaft 2 2) Übungen zur Materialwissenschaft 2
Semester:	4. Semester
Wiederholung im Studienjahr	Sommersemester
Modulverantwortliches Institut	Institut für Materialwissenschaft
Modulverantwortliche(r) Dozent(in)	Prof. Dr. C. Selhuber-Unkel
Dozent(in)	Prof. Dr. C. Selhuber-Unkel und Mitarbeiter
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul im 4. Semester des Bachelorstudiengangs
Lehrform / SWS	3 SWS Vorlesung 1 SWS Praktische Übungen
Arbeitsaufwand	45 h Vorlesung 15 h Praktische Übungen 60 h Eigenstudium 30 h Nacharbeiten
Kreditpunkte	5 ECTS
Voraussetzungen laut Prüfungsordnung	keine
Empfohlene Voraussetzungen	Erfolgreiche Teilnahme an den Modulen „Einführung in die Materialwissenschaft“, „Einführung in die Physik“, „Mathematik für Materialwissenschaftler“, „Anorganische Chemie“ und „Physikalische Chemie“.
Lernziele / Kompetenzen	<u>Lernziele</u> Umsetzen der Erkenntnisse aus dem Aufbau der Materie in abschätzbare bzw. berechenbare Konzepte. <u>Fähigkeiten</u> Mathematische Ausgestaltung der Materialwissenschaft in Bezug auf Aufbau der Materie, Thermodynamik und elektronische bzw. mechanische Eigenschaften. <u>Kompetenzen</u> Grundlage für das praktische und experimentelle Arbeiten im Umfeld von Funktionsmaterialien. Erarbeitung von Kompetenz im Umgang mit Lernmodulen zum eigenständigen Erarbeiten von Grundlagenwissen und zur kritischen Nutzung des Internets.

	<p>Eigenständige Erarbeitung und Vertiefung des Vorlesungsstoffes durch ausführliche Lernmodule im Internet.</p> <p>Förderung von Teamarbeit durch gemeinsame Übungsarbeiten, Aufbau von Vorträgen, Vortragspräsentationen und Diskussionen in der Gruppe.</p> <p>Erfahrung des Nutzens von Grundlagenwissen in der Umsetzung in den darauf bezogenen Praktika.</p> <p>Einbindung in die Berufsvorbereitung: relevante fachliche Kernkompetenz für die Industrie und für die Forschung,</p>
Inhalt	<p>Leitfähigkeit allgemein; Streuung und Beweglichkeit, Hall-Effekt  Freies Elektronengas, Zustandsdichte und Fermiverteilung;  Schwingungen und Wellen.  Wellen in Kristallen, reziprokes Gitter, Bragg-Gesetz,  Strukturanalyse  Periodisches Potential, Entstehung von Energiebändern,  Klassifizierung von Leitern, Halbleitern und Isolatoren,  Erhaltungssätze und Band-Band Übergänge  Halbleiter; intrinsische Ladungsträgerdichte, Dotierung,  Fermienergie, Lebensdauer und dynamisches  Ladungsträgergleichgewicht.  Halbleiterbauelemente: pn-Übergang, Kennlinie, Solarzelle,  Bipolartransistor, MOS Transistor.</p>
Studienbegleitende Leistungen	<p>Lösen von Übungsaufgaben  Vorstellen der Lösungen  Multiple Choice Tests  Erstellen einer Präsentation</p>
Prüfungsleistungen	Abschlussklausur
Medienformen	<p>Das Modul ist komplett mit zahlreichen Ergänzungsmodulen zu Basisbegriffen und weiterführenden Inhalten sowie klassischen Übungsaufgaben und „Multiple Choice“ Aufgaben im Internet verfügbar („Hyperskripte“); es kann im Prinzip komplett „virtuell“ erlernt werden.</p> <p>In Präsenzunterricht wird die Tafel benutzt; Bilder Figuren und andere Multimedialeile werden durch Beamer (und CD für die Studierenden) realisiert.</p> <p>Präsentationen erfolgen durch PowerPoint und müssen durch schriftliche Ausarbeitungen ergänzt werden.</p>

Literatur	<ul style="list-style-type: none"><li>• "Hyperskripte von AMAT" <a href="http://www.tf.uni-kiel.de/matwis/amat/">http://www.tf.uni-kiel.de/matwis/amat/</a> („Hyperskripte“ entsprechen im Umfang „klassischen“ Textbüchern)</li><li>• J. F. Shackelford, Introduction to Materials Science for Engineers, 3th edition, Pearson Education International 2005</li><li>• W. Gonzales-Vinas, H.L. Mancini, An Introduction to Materials Science, Princeton University Press 2004</li><li>• J. W. Mayer, S.S. Lau, Electronic Materials Science, Macmillan Publ. Co.1990</li><li>• K Stierstadt, Physik der Materie, VCH 1989</li><li>• G. Fasching, Werkstoffe für die Elektrotechnik: Mikrophysik, Struktur, Eigenschaften, Springer 1994</li><li>• H. G. Rubahn, Nanophysik und Nanotechnologie, Teubner 2002</li><li>• Bergmann-Schaefer, Lehrbuch der Experimentalphysik, Band 6 Festkörper, de Gruyter 1992</li></ul>
-----------	---

Modulbezeichnung	<b>Physikalisches Anfängerpraktikum Teil 1</b> <i>Es gilt die aktuelle Version des anbietenden Faches! Dieser Auszug dient nur zur Information.</i>
Modulnummer	mnf-phys-mawi-403
-Modulniveau	mathematisch-naturwissenschaftliche Grundlagen
ggf. Kürzel	PhysPrak1
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen	1. Physikalisches Anfängerpraktikum Teil 1 2. Proseminar zum physikalischen Anfängerpraktikum Teil 1
Semester	3. Semester (für Materialwissenschaftler)
Wiederholung im Studienjahr	Wintersemester
Modulverantwortliches Institut	Institut für experimentelle und angewandte Physik
Modulverantwortliche(r) Dozent(in)	Dr. J. Ratlev
Dozent(in)	Dr. J. Rartlev und Mitarbeiter
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul im 3. Semester des Bachelorstudiengangs
Lehrform / SWS	6 SWS Praktikum 1 SWS Seminar
Arbeitsaufwand	90 h Praktikum 15 h Seminar 45 h Eigenstudium 120 h Nacharbeiten
Kreditpunkte	9 ECTS
Voraussetzungen laut Prüfungsordnung	Erfolgreicher Abschluss der Module mawi-101 Physik 1 und mawi-201 Physik 2
Empfohlene Voraussetzungen	
Lernziele / Kompetenzen	Im Anfängerpraktikum sind die Studierenden befähigt, das bisher erworbene theoretische Wissen erstmals anzuwenden und zu vertiefen. Sie besitzen Sachkompetenz in der Benutzung physikalischer Messgeräte, in der Planung und Aufnahme von Messreihen und in der Auswertung und Bewertung dieser Messreihen und beherrschen methodische Kompetenzen in der systematischen Protokollierung und der Fehlerbewertung. In der Arbeitsmethodik nimmt die Teamarbeit in Zweiergruppen und die Individualbetreuung in der Diskussion mit den Assistenten eine zentrale Stellung ein, wobei das Arbeitsergebnis in Form ausführlicher Protokolle dokumentiert, korrigiert und bewertet wird. Ein Proseminar soll ohne Bewertungszwang die Fähigkeit zur Darstellung der

	physikalischen Sachverhalte und der Durchführung der Praktikumsversuche einüben
Inhalt	Versuche aus den Gebieten Optik, Wärmelehre und Atomphysik
Studienbegleitende Leistungen	
Prüfungsleistungen	
Medienformen	Gedruckte Versuchsanleitungen, z. T. selbst aufzubauende physikalische Experimente
Literatur	<ul style="list-style-type: none"><li>• Walcher: Praktikum der Physik (Teubner-Verlag)</li><li>• Westphal: Physikalisches Praktikum (Vieweg-Verlag)</li></ul>



Modulbezeichnung	<b>Grundlagen der Elektrotechnik</b> <i>Es gilt die aktuelle Version des anbietenden Faches! Dieser Auszug dient nur zur Information.</i>
Modulnummer	etit-007
Modulniveau	fachspezifische Grundlagen
ggf. Kürzel	GrdlETech
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen	1) Vorlesung Grundlagen der Elektrotechnik 2) Übungen zur Grundlagen der Elektrotechnik
Semester	3. Semester
Wiederholung im Studienjahr	Wintersemester
Modulverantwortliches Institut	Institut für Elektrotechnik und Informationstechnik
Modulverantwortliche(r) Dozent(in)	Prof. Dr. M. Gerken
Dozent(in)	Prof. Dr. M. Gerken und Mitarbeiter
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul im 3. Semester des Bachelorstudiengangs
Lehrform / SWS:	3 SWS Vorlesung 2 SWS Übungen
Arbeitsaufwand	45 h Vorlesung 30 h Übungen 75 h Eigenstudium 90 h Nacharbeiten
Kreditpunkte	8 ECTS
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine
Voraussetzungen allgemein	Kenntnisse zu elektrischen und magnetischen Feldern auf dem Niveau des Moduls mawi-201: Physik 2: Elektrizitätslehre und Optik
Lernziele / Kompetenzen	Dieses Modul soll die Studierenden dazu befähigen, statische Strom- und Spannungswerte in technischen Systemen sowie zeitabhängige Strom- und Spannungsverläufe bei sinusförmiger Anregung zu analysieren. Die Studierenden sollen ein Verständnis dafür entwickeln, dass das elektrische Verhalten technischer Systeme näherungsweise mit Hilfe der idealen Grundzweipole R, L und C sowie idealer Quellen modelliert werden kann. Sie sollen lernen, größere lineare elektrische Netzwerke durch Zusammenfassen von Elementen und die Bildung von Ersatzzweipolen zu vereinfachen. Nach dem Modul sollen die Studierenden die Methode der komplexen

	Wechselstromrechnung für die Analyse sinusförmig zeitabhängiger Vorgänge beherrschen. Am Beispiel dieser Methode sollen sie erkennen, dass eine geschickte Wahl der mathematischen Methode Berechnungen erheblich vereinfachen kann.
Inhalt	<p>Modellierung linearer technischer Systeme mit Netzwerken aus den idealen Grundzweipolen R, L und C sowie idealer Quellen.</p> <p>Statische Netzberechnung (Kirchhoffsche Gesetze, Vereinfachung, Umwandlung, Überlagerung, Ersatzzweipole).</p> <p>Netzberechnung bei zeitlich sinusförmigen Strom- und Spannungsverläufen (Komplexe Darstellung sinusförmiger Größen, komplexe Größen für Grundzweipole, komplexe Ersatzschaltungen, Wirkleistung, Blindleistung, Scheinleistung).</p> <p>Analyse des frequenzabhängigen Verhaltens von linearen elektrischen Netzwerken (Ortskurve, Bode-Diagramm, Pol-Nullstellen-Plan).</p> <p>Modellierung des Kleinsignalverhaltens nichtlinearer Systeme im Arbeitspunkt mit linearen elektrischen Netzwerken.</p>
Studien- Prüfungsleistungen	Lösen von Übungsaufgaben Vorstellen der Lösungen Abschlussklausur
Medienformen	Tafel (einige Folien)
Literatur	<p><u>Lehrbücher</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A. R. Hambley: Electrical Engineering, Principles and Applications, Pearson</li> <li>• G. Hagmann: Grundlagen der Elektrotechnik, Aula-Verlag</li> <li>• A. Führer, K. Heidemann und W. Nerreter, Grundgebiete der Elektrotechnik Band 1: Stationäre Vorgänge, Hanser Fachbuchverlag</li> <li>• A. Führer, K. Heidemann und W. Nerreter, Grundgebiete der Elektrotechnik Band 2: Zeitabhängige Vorgänge, Hanser Fachbuchverlag</li> <li>• M. Albach: Grundlagen Elektrotechnik 1: Erfahrungssätze, Bauelemente, Gleichstromschaltungen, Pearson Studium</li> <li>• M. Albach: Grundlagen der Elektrotechnik 2: Periodische und nicht periodische Signalformen, Pearson Studium</li> <li>• R. Busch: Elektrotechnik und Elektronik: für Maschinenbauer und Verfahrenstechniker, Vieweg+Teubner</li> <li>• H. Frohne, K.-H. Löcherer, H. Müller und T. Harriehausen: Moeller Grundlagen der Elektrotechnik, Vieweg+Teubner</li> <li>• R. Pregla: Grundlagen der Elektrotechnik, Hüthig</li> </ul> <p><u>Übungsbücher</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• G. Hagmann: Aufgabensammlung zu den Grundlagen der Elektrotechnik: mit Lösungen und ausführlichen Lösungswegen, Aula-Verlag</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"><li>• A. Führer, K. Heidemann, W. Nerreter: Grundgebiete der Elektrotechnik Band 3: Aufgaben, Hanser Fachbuchverlag</li><li>• C. Kautz: Tutorien zur Elektrotechnik, Pearson Studium</li></ul>
--	--

Modulbezeichnung	<b>Physikalisches Anfängerpraktikum Teil 2</b>  <i>Es gilt die aktuelle Version des anbietenden Faches! Dieser Auszug dient nur zur Information.</i>
Modulnummer	mnf-phys-mawi-503
Modulniveau	mathematisch-naturwissenschaftliche Grundlagen
ggf. Kürzel	PhysPrak2
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen	1. Physikalisches Anfängerpraktikum Teil 2 2. Proseminar zum physikalischen Anfängerpraktikum Teil 2
Semester	4. Semester (für Materialwissenschaftler)
Wiederholung im Studienjahr	Sommersemester
Modulverantwortliches Institut	Institut für experimentelle und angewandte Physik
Modulverantwortliche(r) Dozent(in)	Dr. J. Ratlev
Dozent(in)	Dr. J. Rartlev und Mitarbeiter
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul im 4. Semester des Bachelorstudiengangs
Lehrform / SWS	6 SWS Praktikum 1 SWS Seminar
Arbeitsaufwand	90 h Praktikum 15 h Seminar 45 h Eigenstudium 120 h Nacharbeiten
Kreditpunkte	9 ECTS
Voraussetzungen laut Prüfungsordnung	Erfolgreicher Abschluss der Module mawi-101 Physik 1 und mawi-201 Physik 2
Empfohlene Voraussetzungen	
Lernziele / Kompetenzen	Im Anfängerpraktikum sind die Studierenden befähigt, das bisher erworbene theoretische Wissen erstmals anzuwenden und zu vertiefen. Sie besitzen Sachkompetenz in der Benutzung physikalischer Messgeräte, in der Planung und Aufnahme von Messreihen und in der Auswertung und Bewertung dieser Messreihen und beherrschen methodische Kompetenzen in der systematischen Protokollierung und der Fehlerbewertung. In der Arbeitsmethodik nimmt die Teamarbeit in Zweiergruppen und die Individualbetreuung in der Diskussion mit den Assistenten eine zentrale Stellung ein, wobei das Arbeitsergebnis in Form ausführlicher Protokolle dokumentiert, korrigiert und bewertet wird. Ein Proseminar soll ohne

	Bewertungszwang die Fähigkeit zur Darstellung der physikalischen Sachverhalte und der Durchführung der Praktikumsversuche einüben.
Inhalt	Vorgespräche jeweils vor Versuchsbeginn mündliche Prüfungen zu den Experimenten testierte Protokolle
Studienbegleitende Leistungen	Mündliche Prüfungen und Testate zu allen Versuchsprotokollen. Die Modulnote ist durch die Note der mündlichen Prüfungen gegeben.
Prüfungsleistungen	keine
Medienformen	Gedruckte Versuchsanleitungen, z. T. selbst aufzubauende physikalische Experimente
Literatur	<ul style="list-style-type: none"><li>• Walcher: Praktikum der Physik (Teubner-Verlag)</li><li>• Westphal: Physikalisches Praktikum (Vieweg-Verlag)</li></ul>

Modulbezeichnung	<b>Materialanalytik</b>
Modulnummer	mawi-404
Modulniveau	fachspezifische Vertiefung
ggf. Kürzel	MatAna
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen	1) Vorlesung Materialanalytik 2) Praktikum Materialanalytik
Semester	zu 1: 4. Semester zu 2: 5. Semester
Wiederholung im Studienjahr	zu 1: Sommersemester zu 2: Wintersemester
Modulverantwortliches Institut	Institut für Materialwissenschaft
Modulverantwortliche(r) Dozent(in)	Prof. Dr. L. Kienle
Dozent(in)	Prof. Dr. L. Kienle und Mitarbeiter
Sprache	Englisch
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul im 4. und 5. Semester des Bachelorstudiengangs
Lehrform / SWS	2 SWS Vorlesung 4 SWS Praktikum
Arbeitsaufwand	30 h Vorlesung 60 h Praktikum 75 h Eigenstudium 45 h Vorbereitung 90 h Nacharbeiten
Kreditpunkte	10 ECTS
Voraussetzungen laut Prüfungsordnung	keine
Empfohlene Voraussetzungen	Der erfolgreiche Abschluss der Module „Einführung in die Materialwissenschaft“, „Einführung in die Physik“, „Anorganische Chemie“, „Physikalische Chemie“, „Mathematik für Materialwissenschaftler“ wird vorausgesetzt. Außerdem sollten die Inhalte der ersten beiden Semester des Moduls „Materialwissenschaft“ bekannt sein.
Lernziele / Kompetenzen:	<u>Lernziele</u> Die Studierenden sollen an modernsten Forschungsgeräten die verschiedenen analytischen Methoden kennen lernen und anwenden können. Sie lernen die Bedeutung der vorgestellten Methoden für die Forschung und Entwicklung von modernen Funktionsmaterialien und in der Nanotechnologie nicht nur theoretisch sondern auch in selbstständig durchgeführten Experimenten kennen.

	<p><u>Fähigkeiten</u> Die Studierenden sollen mit der theoretischen und praktischen Einführung in die wichtigsten Methoden moderner Materialanalytik und Oberflächencharakterisierung befähigt werden, in einem Industrie- oder Forschungslabor nach kurzer Einarbeitungszeit selbstständig mit modernsten Instrumenten arbeiten zu können.</p> <p><u>Kompetenzen</u> Durch gemeinsame Diskussion über Laborexperimente und deren Durchführung werden zudem Kooperations- und Kommunikationsfähigkeit gestärkt.</p>
Inhalt	<p>Übersicht über moderne Methoden zur Analyse von Oberflächen, Grenzflächen, Nanomaterialien, Schichten:</p> <p>A. Grundlagen der Wechselwirkung von Teilchen und Strahlung mit Materie</p> <p>B. Elektronenstrahl-Methoden: Rasterelektronenmikroskopie (SE, BS, EBIC, CL, EDX), Elektronenstrahlmikrosonde, Transmissions-Elektronenmikroskopie und hochauflösende Verfahren der Abbildung, Elektronenbeugung und der analytischen TEM (HRTEM, STEM, EELS, XEDS, CBED)</p> <p>C. Ionenstrahl-Methoden: Sekundärionen-Massenspektroskopie (SIMS), Rutherford-Ionenrückstreuung (RBS)</p> <p>D. Röntgenstrahl-Methoden: Beugungsmethoden, Topographie-Methoden, Absorptionsspektroskopie</p> <p>E. Elektronenspektroskopie-Methoden: Photoelektronen-Spektroskopie (XPS, UPS, ESCA), Auger-Elektronenspektroskopie</p> <p>F. Rastersonden-Methoden: Rastertunnelmikroskopie, Tunnelspektroskopie, Rasterkraftmikroskopie</p> <p>G. Durchführung von Laborexperimenten in AFM – Rasterkraftmikroskopie, DSC – Kalorimetrie, FT-IR Spektrometer, Impedanzspektroskopie, Konfokaler Mikroskopie, REM – Rasterelektronenmikroskopie, STA - Simultan-Thermoanalyse, TEM –Transmissionselektronenmikroskopie, Thermogravimetrie, UV/Vis/NIR-Spektrometrie, XEDS - Röntgenstrahl-Mikroanalytik im REM, XPS – Photoelektronenspektroskopie</p> <p>H. Seminar Aufarbeitung und Präsentation einer aktuellen analytischen Fragestellung der materialwissenschaftlichen Forschung auf Grundlage eigener Literaturrecherchen.</p>
Studienbegleitende Leistungen	Laborberichte und Protokolle
Prüfungsleistungen	Abschlussklausur
Medienformen	PowerPoint – Folien

Literatur	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ausgewählte Kapitel aus folgenden Büchern:</li><li>• E. Fuchs, H. Oppolzer, H. Rehme: Particle Beam Microanalysis - Fundamentals, Methods, Applications VCH 1990</li><li>• A R Clarke, C N Eberhardt, Microscopy Techniques for Materials Science, CRC Press 2002</li><li>• J. M. Walls (Ed.): Methods of Surface Analysis; Cambridge University Press 1989</li><li>• P. Goodhew, J. Humphreys, R. Beanland: Electron Microscopy and Analysis, Taylor and Francis 2001</li><li>• P. E. J. Flewitt, R. K. Wild: Physical methods for Materials Characterization, IoP Publishing 1994</li><li>• R. Brundle, C.A. Evans Jr., S. Wilson (Eds.): Encyclopedia of Materials Characterization; Butterworth-Heinemann 1992</li><li>• D.J. O'Connor, B. A. Sexton, , R. St.C. Smart (Eds.) Surface Analysis Methods in Materials Science, Springer 2003</li><li>• H. Bubert and H. Jenett (Eds.) Surface and Thin Film Analysis, WILEY-VCH 2002</li><li>• B. Bhushan, H. Fuchs, S. Osaka (Eds.), Applied Scanning Probe Methods, Springer Nanoscience and Technology 2004</li><li>• P. F. Fewster, X-ray scattering from semiconductors, Imperial College Press 2000</li><li>• A. Putnis: Introduction to Mineral Sciences, Ch.3,4; Cambridge University Press 1992</li></ul>
-----------	--



Modulbezeichnung	<b>Materialwissenschaft 3</b>
Modulnummer	mawi-501
Modulniveau	fachspezifische Vertiefung
ggf. Kürzel	MaWi3
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	1) Materialwissenschaft 3 2) Übung zur Materialwissenschaft 3
Semester	5. Semester
Wiederholung im Studienjahr	Wintersemester
Modulverantwortliches Institut	Institut für Materialwissenschaft
Modulverantwortliche(r) Dozent(in)	Prof. Dr. L. Kienle
Dozent(in)	Prof. Dr. L. Kienle und Mitarbeiter
Sprache	Englisch
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul im 5. Semester des Bachelorstudiengangs
Lehrform / SWS	3 SWS Vorlesung 1 SWS Praktische Übungen
Arbeitsaufwand	45 h Vorlesung 15 h Praktische Übung 75 h Eigenstudium 45 h Nacharbeiten
Kreditpunkte	6 ECTS
Voraussetzungen laut Prüfungsordnung	keine
Empfohlene Voraussetzungen	Kenntnisse aus den Modulen „Einführung in die Materialwissenschaft“, „Einführung in die Physik“, „Mathematik für Materialwissenschaftler“, „Anorganische Chemie“ und „Physikalische Chemie“, „Materialwissenschaft I“
Lernziele / Kompetenzen	<u>Lernziele</u> Vermittlung der Grundlagen zur Mikrostruktur von Materialien und Oberflächen sowie Förderung des Verständnisses für die Bedeutung von Funktionsmaterialien für technische Anwendungen in der Halbleiterphysik und -technologie und in der Nanotechnologie. <u>Fähigkeiten</u> Beherrschung der Grundlagen der Materialwissenschaft in Bezug auf die Mikrostruktur von Materialien und Grenzflächen unter Einbeziehung der Herstellung, Eigenschaften, Charakterisierung und technischer Anwendung. <u>Kompetenzen</u>

	<p>Erarbeitung von Kompetenz im Umgang mit Lernmodulen zum eigenständigen Erarbeiten von Grundlagenwissen und zur kritischen Nutzung des Internets.</p> <p>Eigenständige Erarbeitung und Vertiefung des Vorlesungsstoffes durch ausführliche Lernmodule im Internet (inklusive „Multiple Choice“ Tests mit On-Line-Auswertung).</p> <p>Förderung von Teamarbeit durch gemeinsame Übungsarbeiten, Aufbau von Vorträgen, Vortragspräsentationen und Diskussionen in der Gruppe.</p> <p>Erfahrung des Nutzens von Grundlagenwissen in der Umsetzung in den darauf bezogenen Praktika.</p> <p>Einbindung in die Berufsvorbereitung: relevante fachliche Kernkompetenz für die Industrie und für die Forschung,</p>
Inhalt	<p>Mikrostruktur von Funktionsmaterialien: Herstellung, Eigenschaften, Charakterisierung, technische Anwendung</p> <p>Metalle, Keramiken, Polymere, Halbleiter als Funktionsmaterialien</p> <p>Schichten, Grenzflächen und Nanomaterialien</p> <p>Grundlagen der Bauelementephysik</p> <p>Einzelprozesstechnologie</p> <p>Prozessintegration</p> <p>Bedeutung an Beispielen aus den verschiedenen Technik-Bereichen: Halbleiterelektronik, Energietechnik, Speichertechnologie, Sensortechnik, Nanosystemtechnik, Optik, Biologie, molekulare Nanostrukturen</p>
Studienbegleitende Leistungen	<p>Lösen von Übungsaufgaben</p> <p>Vorstellen der Lösungen</p> <p>Erarbeitung einer Präsentation</p>
Prüfungsleistungen	Mündliche Abschlussprüfung
Medienformen	<p>In Präsenzunterricht wird die Tafel benutzt; Bilder Figuren und andere Multimedianteile werden durch Beamer (und CD für die Studierenden) realisiert.</p> <p>Präsentationen erfolgen durch PowerPoint und müssen durch schriftliche Ausarbeitungen ergänzt werden.</p>

Literatur	<ul style="list-style-type: none"><li>• J. F. Shackelford, Introduction to Materials Science for Engineers, 3th edition, Pearson Education International 2005</li><li>• W. Gonzales-Vinas, H.L. Mancini, An Introduction to Materials Science, Princeton University Press 2004</li><li>• J. W. Mayer, S.S. Lau, Electronic Materials Science, Macmillan Publ. Co.1990</li><li>• K Stierstadt, Physik der Materie, VCH 1989</li><li>• G. Fasching, Werkstoffe für die Elektrotechnik: Mikrophysik, Struktur, Eigenschaften, Springer 1994</li><li>• H. G. Rubahn, Nanophysik und Nanotechnologie, Teubner 2002</li><li>• Bergmann-Schaefer, Lehrbuch der Experimentalphysik, Band 6 Festkörper, de Gruyter 1992</li><li>• R. F. Pierret, "Semiconductor Device Fundamentals", Addison-Wesley 1996,</li><li>• M. Reisch, Halbleiter-Bauelemente, Springer 2004</li><li>• U. Hilleringmann, Silizium-Halbleitertechnologie, Teubner 2004</li></ul>
-----------	---

Modulbezeichnung	<b>Werkstoffe</b>
Modulnummer	mawi-502
Modulniveau	fachspezifische Vertiefung
ggf. Kürzel	WeSt
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen	1) Metallische Werkstoffe 2) Polymerwerkstoffe 3) Keramische Werkstoffe
Semester	5. Semester
Wiederholung im Studienjahr	Wintersemester
Modulverantwortliches Institut	Institut für Materialwissenschaft
Modulverantwortliche(r) Dozent(in)	Prof. Dr. F. Faupel
Dozent(in)	zu 1) Prof. Dr. F. Faupel und Mitarbeiter zu 2) Prof. Dr. F. Faupel und Mitarbeiter zu 3) Prof. Dr. E. Quandt und Mitarbeiter
Sprache:	Englisch
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul im 5. Semester des Bachelorstudiengangs
Lehrform / SWS	6 SWS Vorlesung
Arbeitsaufwand	90 h Vorlesung 90 h Eigenstudium
Kreditpunkte	6 ECTS
Voraussetzungen laut Prüfungsordnung	keine
Empfohlene Voraussetzungen	Der erfolgreiche Abschluss der Module „Anorganische Chemie“, „Einführung in die Materialwissenschaft“, „Physik 1 und 2“, „Allgemeine Chemie“, „Physikalische Chemie“, „Mathematik für Materialwissenschaftler 1 und 2“ und „Materialwissenschaft 1“ wird vorausgesetzt. Die vorherige Teilnahme an der „Einführung in die makromolekulare Chemie“ wird empfohlen, vor allem für Studierende, die keine Kenntnisse der makromolekularen Chemie aus der Schulzeit mitbringen.
Lernziele / Kompetenzen	<u>Lernziele</u> Die Studierenden sollen in die Lage versetzt werden, zu entscheiden, wann ein metallischer Werkstoff, ein Polymerwerkstoff oder ein keramischer Werkstoff eingesetzt werden kann und die geforderten Eigenschaften besitzt, auch unter Berücksichtigung ökonomischer und ökologischer (Recycling) Aspekte. <u>Fähigkeiten</u>

	<p>Die Studierenden erhalten dafür weitreichende Kenntnisse in Darstellung und Eigenschaften der drei Materialklassen. Die grundlegenden Kenntnisse der Materialien werden um das Verständnis und die Anwendung struktureller und funktioneller Materialien vermittelt. Im Vordergrund stehen dabei die drei Materialklassen Metalle, Polymere und Keramiken.</p> <p><u>Kompetenzen</u> Die Studierenden sollen in der Lage sein, Einsatzgebiete und Verwendbarkeit der Werkstoffklassen abzuleiten.</p>
Inhalt	<p><u>Metalle</u> Chemische Bindung Kristallstrukturen Thermodynamik von Legierungen Phasendiagramme Mechanische Eigenschaften Thermisch aktivierte Prozesse Erstarrung und Festkörperumwandlung Härten von Legierungen Metallverarbeitung Korrosion Hochtemperaturoxidation</p> <p><u>Polymere</u> Thermodynamik von Polymermischungen und Blockcopolymeren, Mechanische Eigenschaften von Thermoplasten, Thermosets und polymeren Kompositwerkstoffen, Kristallisation und Glasübergang, Kautschukelastizität, Dynamisch-mechanische und dielektrische Eigenschaften von Polymeren, Elektrisch leitfähige Polymere</p> <p><u>Keramik</u> Besonders berücksichtigt werden die klassischen und modernen Methoden der Herstellung keramischer Werkstoffe in Form von Monolithen und Dünnschichten. Der Schwerpunkt liegt auf den strukturellen Eigenschaften, insbesondere dem Unterschied zu anderen Werkstoffen. Die funktionalen Anwendungen werden phänomenologisch besprochen.</p> <p><u>Übergreifend</u> Werkstoffvergleich Wann eignet sich welcher Werkstoff? Materialverbunde Kostenbetrachtung Recycling</p>
Studienbegleitende Leistungen	keine
Prüfungsleistungen	Abschlussklausur
Medienformen	Powerpoint und Tafel

Literatur	<ul style="list-style-type: none"><li>• H. Böhm, Einführung in die Metallkunde, B. I. 1992</li><li>• E. Hornbogen und H. Warlimont, Einführung in die Metallkunde, Springer 1991</li><li>• P. Haasen, Physical Metallurgy, Cambridge University Press, 1996 (German edition available)</li><li>• R.E. Reed-Hill and R. Abbaschian, Physical Metallurgy Principles, PWS-Kent 1992</li><li>• G. Gottstein, Physikalische Grundlagen der Materialkunde, Springer 1998 (German)</li><li>• R.E. Smallman and R.J. Bishop, Modern Physical Metallurgy of Materials Engineering, Butterworth/Heinemann/1999</li><li>• J.M. Cowie „Polymers: Chemistry &amp; Physics of Modern Materials“ Intertext Books</li><li>• M.P. Stevens „Polymer Chemistry – An Introduction“ Oxford Press</li><li>• P.C. Hiemenz, Polymer Chemistry –The Basic Concepts, Marcel Dekker, New York and Basel 1984</li><li>• H.-G. Elias, Polymere. Von Monomeren und Makromolekülen zu Werkstoffen, Hüthig &amp; Wepf, Heidelberg 1996</li><li>• J.M.G Cowie, Chemie und Physik der synthetischen Polymeren, Springer-Verlag Berlin Heidelberg 1997</li><li>• G. Strobl, The Physics of Polymers, Springer-Verlag Berlin Heidelberg 1996</li><li>• Kingery, W.D., Bowen, H.K., Uhlmann, D.R.: Introduction to Ceramics, Wiley-Interscience, New York</li><li>• Moulson, A.J., Herbert, J. M.: Electroceramics (Materials, Properties, Applications); Chapman &amp; Hall, London</li><li>• Steele, B.C. H. (Hrsg.): Electronic Ceramics; Elsevier Applied Science, London Schaumburg</li><li>• H. (Hrsg.): Keramik; B.G. Teubner, Stuttgart Hench, L.L., West, J.K.</li><li>• Principles of Electronic Ceramics; Wiley-Interscience, New York</li></ul>
-----------	--

Modulbezeichnung	<b>Halbleitertechnik und Nanoelektronik</b>
Modulnummer	mawi-503
ggf. Modulniveau	fachspezifische Vertiefung
ggf. Kürzel	HalbNano
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen	1) Halbleitertechnik und Nanoelektronik 2) Seminar zur Halbleitertechnik und Nanoelektronik
Semester	5. Semester
Wiederholung im Studienjahr	Wintersemester
Modulverantwortliches Institut	Institut für Materialwissenschaft
Modulverantwortliche(r) Dozent(in)	Prof. Dr. R. Adelung
Dozent(in)	Prof. Dr. R. Adelung und Mitarbeiter
Sprache	Englisch
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul im 5. Semester des Bachelorstudiengangs
Lehrform / SWS	4 SWS Vorlesung 1 SWS Praktische Übungen
Arbeitsaufwand	60 h Vorlesung 15 h Praktische Übung 45 h Eigenstudium 30 h Nacharbeiten
Kreditpunkte	5
Voraussetzungen laut Prüfungsordnung	keine
Empfohlene Voraussetzungen	Der erfolgreiche Abschluss der Module „Einführung in die Materialwissenschaft“, „Einführung in die Physik“, „Grundlagen der Elektrotechnik“ und „Materialwissenschaft 1“ wird vorausgesetzt. Es sind solide Grundkenntnisse der Materialwissenschaft, Halbleitertechnik und Elektrotechnik notwendig.
Lernziele/Kompetenzen	<u>Lernziele</u> Nach dem erfolgreichen absolvieren des Moduls werden die Studierenden die Funktionsweise der grundlegenden Halbleiterbauteile auf der Mikro- und Nanoskala verstehen können und auch die Grundzüge ihrer Herstellung kennen. <u>Fähigkeiten</u> Das Modul liefert ihnen die Fertigkeiten, einschätzen zu können welche Technologien hinter bestimmten Funktionalitäten von Halbleiterbauelementen stehen, sie werden den technischen Aufwand von Fertigungsmethoden zur Herstellung von Schaltelementen oder Sensoren geben können.

	<p><u>Kompetenzen</u>          Durch das Seminar lernen die Studierenden im Team ihre Vorträge vorzubereiten und sich eigenständig in ein neues Thema einzuarbeiten. Die verlangte Ausarbeitung des Vortrages bringt ihnen erste Kompetenzen im „Scientific writing“.</p>
Inhalt	<p>Grundlagen der Bauelementephysik          Einzelprozesstechnologie          Prozessintegration,          Mikro- und Nanoelektronische Materialien          Aspekte der Elektronik          Aspekte der Plasmonik          NEMS          MEMS</p>
Studienbegleitende Leistungen	<p>Lösen von Übungsaufgaben          Vorstellen der Lösungen          Erarbeiten einer Präsentation</p>
Prüfungsleistungen	<p>Abschlussklausur</p>
Medienformen	<p>Hyperskript, Präsentationen, Tafel, Folien, Filme</p>
Literatur	<p>Aktuelle Literaturangaben werden für die Studierenden immer im aktualisierten Skript angegeben.</p>



Modulbezeichnung	<b>Praxisphase</b>
Modulnummer	mawi-601
ggf. Modulniveau	fachspezifische Vertiefung
ggf. Kürzel	PP
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen	
Semester	6. Semester
Wiederholung im Studienjahr	Sommersemester
Modulverantwortliches Institut	Institut für Materialwissenschaft
Modulverantwortliche(r) Dozent(in)	Professoren der Materialwissenschaft
Dozent(in)	Professoren der Materialwissenschaft
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul im 6. Semester des Bachelorstudiengangs
Lehrform / SWS	<i>entfällt</i>
Arbeitsaufwand	13 Wochen Anwesenheitspflicht im Betrieb (entspricht ca. 500 Arbeitsstunden)
Kreditpunkte	18
Voraussetzungen laut Prüfungsordnung	Mindestens 120 ECTS
Empfohlene Voraussetzungen	Studierende sollten bis zum Antritt der Praxisphase einen Einblick in die Materialwissenschaft bekommen haben. Es sollten somit mindestens alle Vorlesungen der Materialwissenschaft erfolgreich absolviert worden sein.
Lernziele/Kompetenzen	Die Praxisphase soll durch konkrete Aufgabenstellungen und praktische Mitarbeit in Betrieben oder anderen Einrichtungen die Studierenden an die berufliche Tätigkeit des Bachelors der Materialwissenschaft heranzuführen. Sie soll insbesondere dazu dienen, die im bisherigen Studium erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten anzuwenden und die bei der praktischen Tätigkeit gemachten Erfahrungen zu reflektieren und auszuwerten.
Inhalt	<i>entfällt</i>
Studienbegleitende Leistungen	keine
Prüfungsleistungen	schriftlicher Bericht
Medienformen	<i>entfällt</i>
Literatur	<i>entfällt</i>

Modulbezeichnung	<b>Bachelorarbeit</b>
Modulnummer	mawi-602
ggf. Modulniveau	fachspezifische Vertiefung
ggf. Kürzel	BA
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen	
Semester	6. Semester
Wiederholung im Studienjahr	Sommersemester
Modulverantwortliches Institut	Institut für Materialwissenschaft
Modulverantwortliche(r) Dozent(in)	Professoren der Materialwissenschaft
Dozent(in)	Professoren der Materialwissenschaft
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul im 6. Semester des Bachelorstudiengangs
Lehrform / SWS	<i>entfällt</i>
Arbeitsaufwand	9 Wochen Anwesenheitspflicht am Lehrstuhl
Kreditpunkte	12
Voraussetzungen laut Prüfungsordnung	Mindestens 138 ECTS
Empfohlene Voraussetzungen	Die Bachelorarbeit dient als Abschlussarbeit des Studiums. Die oder der Studierende sollten vor Beginn der Bachelorarbeit einen Verständnis für Materialwissenschaft erworben und einen Einblick in die Tätigkeit eines Materialwissenschaftlers in der Praxis bekommen haben.
Lernziele/Kompetenzen	Die Bachelorarbeit soll als Abschlussarbeit die Befähigung der oder des Studierenden nachweisen, selbständig an materialwissenschaftliche Probleme und Fragestellung heranzugehen und diese zu lösen.
Inhalt	Die Bachelorarbeit ist in der Regel eine eigenständige Untersuchung mit einer planerischen, experimentellen, konstruktiven oder einer anderen ingenieurmäßigen Aufgabenstellung und einer ausführlichen Beschreibung und Erläuterung ihrer Lösung.
Studienbegleitende Leistungen	keine
Prüfungsleistungen	Schriftliche Ausarbeitung der Arbeit Vortrag im Arbeitskreis
Medienformen	<i>entfällt</i>
Literatur	<i>entfällt</i>

