

Universität Augsburg
Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät
Institut für Physik

Modulhandbuch
für den Bachelorstudiengang
Materialwissenschaften

Stand: 07.01.2013

Inhaltsverzeichnis

I. Zielsetzung und Profil des Studiengangs.....	2
II. Offizielle Dokumente	3
III. Modulübersicht.....	3
IV. Modulbeschreibungen	4
1. Kernfach Experimentalphysik.....	5
2. Kernfach Theoretische Physik.....	15
3. Industriepraktikum	18
4. Kernfach Mathematik	20
5. Kernfach Chemie.....	26
6. Kernfach Materialwissenschaften	34
7. Abschlussarbeit	64
8. Empfohlene Zusatzveranstaltungen.....	66

I. Zielsetzung und Profil des Studiengangs

Der Bachelorstudiengang Materialwissenschaften ist wissenschaftsorientiert. Er vermittelt die naturwissenschaftlichen Grundlagen der Materialwissenschaften, insbesondere in Physik und Chemie, sowie grundlegende praktische Fertigkeiten. Die Studierenden werden an moderne Methoden der Materialforschung herangeführt. Der Studiengang zielt auf eine möglichst breite materialwissenschaftliche Ausbildung und eine dadurch bedingte Berufsbefähigung ab. Diese wird durch eine begrenzte fachliche Schwerpunktsetzung und die Vermittlung von Grundkenntnissen in Mathematik sowie ein verpflichtendes Industriepraktikum unterstützt.

Der Bachelorabschluss bildet einen ersten berufsbefähigenden Abschluss des Studiums der Materialwissenschaften. Durch den Bachelorabschluss wird festgestellt, dass die wichtigsten Grundlagen des Fachgebiets beherrscht werden und die für einen frühen Übergang in die Berufspraxis notwendigen grundlegenden Fachkenntnisse erworben wurden.

Der Bachelorstudiengang Materialwissenschaften besteht aus folgenden Modulgruppen. Die jeweils zu erbringenden Leistungspunkte (LP) und die jeweiligen Semesterwochenstunden (SWS) sind in Klammern angegeben.

1. Kernfach Experimentalphysik (34 SWS, 46 LP)
2. Kernfach Theoretische Physik (10 SWS, 14 LP)
3. Industriepraktikum (8 Wochen, 6 LP)
4. Kernfach Mathematik (16 SWS, 22 LP)
5. Kernfach Chemie (26 SWS, 34 LP)
6. Kernfach Materialwissenschaften (34 SWS, 46 LP)
7. Bachelorarbeit (3 Monate, 12 LP)

Die Gesamtzahl der zu erbringenden Leistungspunkte beträgt 180.

Folgende **fachlichen und sozialen Kenntnisse, Fähigkeiten und Kompetenzen** sind für die Berufsqualifizierung der Bachelorabsolventen/-absolventinnen wesentlich:

- Sie besitzen fundierte fachliche Kenntnisse der naturwissenschaftlichen Grundlagen der Materialwissenschaften, gute Kenntnisse der Mathematik (im Hinblick auf ihre Anwendung auf naturwissenschaftliche Fragestellungen) sowie grundlegende praktische Fertigkeiten der modernen Materialforschung. Auf der Basis dieser Kenntnisse sind sie in der Lage, Zusammenhänge zwischen verschiedenen materialwissenschaftlichen Fragestellungen herzustellen.
- Grundsätzlich sind sie dazu befähigt, anspruchsvolle Aufgabenstellungen, deren Bearbeitung über die schematische Anwendung existierender Konzepte hinausgeht, zu analysieren und zu bearbeiten. Sie kennen eine breite Palette von materialwissenschaftlichen Methoden und Arbeitstechniken und sind befähigt, diese zweckentsprechend und dem jeweiligen Problem angemessen einzusetzen.
- Sie besitzen ein grundlegendes Verständnis für die Auswirkungen ihrer Tätigkeit als Materialwissenschaftler/-in auf die Gesellschaft und insbesondere die Umwelt und sind sich ihrer diesbezüglichen Verantwortung bewusst.
- Sie sind in der Lage, sowohl ihre eigenen Ergebnisse als auch generell Fragestellungen der modernen Materialforschung angemessen zu präsentieren und zu kommunizieren, sowohl im Kreis von Fachkollegen als auch gegenüber der breiteren Öffentlichkeit.
- Sie sind befähigt, in den verschiedensten Gruppen zu arbeiten und Projekte aus unterschiedlichen Bereichen zu organisieren und durchzuführen. Sie sind mit den Lernstrategien vertraut, die sie dazu befähigen, ihre fachlichen und sozialen Kompetenzen kontinuierlich zu ergänzen und zu vertiefen.
- Sie sind auf den flexiblen Einsatz in unterschiedlichen Berufsfeldern vorbereitet, insbesondere auch auf die Arbeit in einem betrieblichen bzw. wissenschaftlichen Umfeld. Sie sind grundsätzlich zur Aufnahme eines entsprechenden Masterstudiums geeignet.

Soziale Kompetenzen werden überwiegend integriert in den Fachmodulen erworben, z. B. Teamfähigkeit im Übungsbetrieb und in den Praktika und Projektorganisation während der Abschlussarbeit.

II. Offizielle Dokumente

Der Bachelorstudiengang Materialwissenschaften wurde zum Wintersemester 2000/01 eingerichtet. Die aktuelle Prüfungsordnung wurde am 5. Juli 2006 genehmigt und bekannt gegeben; sie trat zum 1. Oktober 2006 in Kraft. Die Prüfungsordnung ist unter

<http://www.zv.uni-augsburg.de/de/sammlung/download/>

bzw.

<http://www.physik.uni-augsburg.de/studium/>

zu finden.

III. Modulübersicht

Die jeweiligen [Modulbeauftragten](#) sind in Klammern angegeben.

Abkürzungen:

SWS = Semesterwochenstunden, LP = Leistungspunkte = Kreditpunkte
 V = Vorlesung, Ü = Übung, P = Praktikum, S = Seminar

Modulgruppe	Module	Signatur	SWS	LP
1 Experimental- physik	Physik I – Mechanik, Thermodynamik (Wixforth)	BaMawi-11-01	4 V, 2 Ü	8
	Physik II – Elektrodynamik, Optik (Wixforth)	BaMawi-12-01	4 V, 2 Ü	8
	Physik III – Atom- und Molekülphysik (Kuntscher)	BaMawi-13-01	4 V, 2 Ü	8
	Physik IV – Festkörperphysik (Kuntscher)	BaMawi-14-01	4 V, 2 Ü	8
	Physikalisches Anfängerpraktikum für Materialwissenschaftler (Horn)	BaMawi-15-01	6 P	8
	Physikalisches Fortgeschrittenen- praktikum für Materialwissenschaftler (Brütting)	BaMawi-16-01	4 P	6
	Zwischensumme			46
2 Theoretische Physik	Theoretische Physik I für Materialwissen- schaftler (Ziegler)	BaMawi-21-01	4 V, 2 Ü	8
	Theoretische Physik II für Materialwissen- schaftler (Hänggi)	BaMawi-22-01	2 V, 2 Ü	6
	Zwischensumme			14
3 Industrieprakti- kum (unbenotet)	Industriepraktikum (Haider)	BaMawi-31-01		6
	Zwischensumme			6
4 Mathematik	Mathematische Konzepte I (Chioncel)	BaMawi-41-01	4 V, 2 Ü	8

	Mathematische Konzepte II (Kampf)	BaMawi-42-01	4 V, 2 Ü	8
	Numerische Verfahren für Materialwissenschaftler und Physiker (Colonius)	BaMawi-43-01	2 V, 2 Ü	6
Zwischensumme				22
5	Chemie			
	Chemie I (Volkmer)	BaMawi-51-01	4 V, 2 Ü	8
	Chemie II (Ruhland)	BaMawi-52-01	4 V, 2 Ü	8
	Festkörperchemie (Höppe)	BaMawi-53-01	4 V	6
	Chemisches Praktikum für Materialwissenschaftler (Volkmer)	BaMawi-54-01	6 P	8
	Chemisch-Physikalisches Praktikum für Materialwissenschaftler (Scherer)	BaMawi-55-01	4 P	4
Zwischensumme				34
6	Materialwissenschaften			
	Materialwissenschaften I (Haider)	BaMawi-61-01	4 V, 2 Ü	8
	Materialwissenschaften II (van Wüllen)	BaMawi-62-01	4 V, 2 Ü	8
	Materialwissenschaften III (NN)	BaMawi-63-01	4 V	6
	Materialwissenschaftliche Wahlvorlesung:			
	Physics and Technology of Semiconductor Devices (Wixforth)	BaMawi-64-01	4 V	6
	Electronics for Physicists and Materials Scientists (Wixforth)	BaMawi-64-02	4 V	6
	Chemical Physics I (Scherer)	BaMawi-64-04	4 V	6
	Chemical Physics II (Scherer)	BaMawi-64-05	4 V	6
	Angewandte Optik (Brütting)	BaMawi-64-06	4 V	6
	Physics of Thin Films (Hammerl)	BaMawi-64-07	4 V	6
	Physik der Gläser (Lunkenheimer)	BaMawi-64-08	4 V	6
	Materialsynthese (Scherer)	BaMawi-64-09	4 V	6
	Magnetismus (Krug von Nidda)	BaMawi-64-10	4 V	6
	Metalle und ihre Verbindungen als Materialien (Höppe)	BaMawi-64-11	4 V	6
	Polymerphysik (Ruhland)	BaMaWi-64-12	4 V	6
	Umweltphysikalisches Praktikum (Haider)	BaMawi-65-01	4 P	4
	Materialwissenschaftliches Praktikum (Haider)	BaMawi-66-01	8 P	10
	Materialwissenschaftliches Seminar	BaMawi-67-01	2 S	4
	Physik im Alltag (Horn)	BaMawi-67-11	2 S	4
	Physikalische Grundlagen der Energieversorgung (Fantz)	BaMawi-67-12	2 S	4
	Analysemethoden der Festkörperphysik an Großforschungseinrichtungen (Karl)	BaMawi-67-13	2 S	4
	Seminar über Glasübergang und Glaszustand (Lunkenheimer)	BaMawi-67-14	2 S	4
	Seminar über Energiesysteme der Zukunft (S. Meissner, C. Stephanos)	BaMawi-67-15	2 S	4
	Seminar über Leuchtstoffe in modernen Anwendungen (H. Höppe)	BaMawi-67-16	2 S	4
Zwischensumme				46
7	Abschlussarbeit			
	Bachelorarbeit	BaMawi-91-01		12
Summe				180

IV. Modulbeschreibungen

1. Kernfach Experimentalphysik

Modulbezeichnung	Physik I – Mechanik, Thermodynamik				
Signatur	BaMawi-11-01				
Studiensemester / Angebotsturnus	1. Semester / jedes Wintersemester				
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Wixforth				
Dozent(in)	Prof. Dr. Wixforth (WS 2013/14)				
Sprache	deutsch				
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Physik (Pflicht); Bachelor Materialwissenschaften; Lehramt; als Nebenfach in Studiengängen der Mathematik und Informatik				
Lehrform/SWS		<i>Lehrform</i>	<i>SWS</i>	<i>Gruppengröße</i>	
		Vorlesung	4	80-100	
		Übungen	2	10-15	
Arbeitsaufwand (Stunden)			<i>Präsenzzeit</i>	<i>Eigenstudium</i>	<i>Gesamt</i>
		Vorlesung	60	45	105
		Übung	30	75	105
		Klausur		30	30
					240
Leistungspunkte	8				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine				
Empfohlene Voraussetzungen	keine				
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • wissen die grundlegenden Begriffe, Konzepte und Phänomene der klassischen Mechanik, von Schwingungen und Wellen in mechanischen Systemen und der Thermodynamik (Wärmelehre und statistische Deutung), • besitzen Fertigkeiten in einfacher Modellbildung, der Formulierung mathematisch-physikalischer Ansätze und können diese auf Aufgabenstellungen in den genannten Bereichen anwenden und • besitzen Kompetenzen in der selbständigen Bearbeitung von Problemstellungen aus den genannten Themenbereichen. Sie sind in der Lage, Genauigkeiten von Beobachtung und Analyse einschätzen zu können. 				
Inhalt (ungefährer Zeitaufwand in Vorlesungs-Doppelstunden: [...])	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mechanik von Massenpunkten und Systeme von Massenpunkten [6] 2. Mechanik und Dynamik ausgedehnter starrer Körper [6] 3. Relativistische Mechanik [2] 4. Mechanische Schwingungen und Wellen [6] 5. Mechanik und Dynamik von Gasen und Flüssigkeiten [4] 6. Wärmelehre [6] 				
Studien-/ Prüfungsleistungen	1 Klausur, 150 min				
Medienformen	Vorlesung: Folien/Tafelvortrag mit Medienunterstützung und Experimenten Übung: intensive Betreuung in Kleingruppen Selbststudium				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Alonso-Finn: Fundamental University Physics I, III • Demtröder: Experimentalphysik • Halliday, Resnick & Walker: Physik • Tipler & Mosca: Physik • Meschede: Gerthsen Physik 				
Sonstige Informationen	-				

Modulbezeichnung	Physik II – Elektrodynamik, Optik				
Signatur	BaMawi-12-01				
Studiensemester / Angebotsturnus	2. Semester / jedes Sommersemester				
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Wixforth				
Dozent(in)	Prof. Dr. Wixforth (SS 2013)				
Sprache	deutsch				
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Physik (Pflicht); Bachelor Materialwissenschaften; Lehramt; als Nebenfach in Studiengängen der Mathematik und Informatik				
Lehrform/SWS		<i>Lehrform</i>	<i>SWS</i>	<i>Gruppengröße</i>	
		Vorlesung	4	80-100	
		Übungen	2	10-15	
Arbeitsaufwand (Stunden)			<i>Präsenzzeit</i>	<i>Eigenstudium</i>	<i>Gesamt</i>
		Vorlesung	60	45	105
		Übung	30	75	105
		Klausur		30	30
					240
Leistungspunkte	8				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine				
Empfohlene Voraussetzungen	Besuch der Vorlesung Physik I				
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> kennen die grundlegenden Begriffe, Konzepte und Phänomene der Elektrostatik und des Magnetismus; des weiteren die Grundbegriffe der Elektrodynamik sowie der elektromagnetischen Wellen und -- daraus abgeleitet -- der Optik, besitzen Fertigkeiten in der mathematischen Beschreibung elektromagnetischer Phänomene, Modellbildung, der Formulierung mathematisch-physikalischer Ansätze und können diese auf Aufgabenstellungen in den genannten Bereichen anwenden und besitzen Kompetenzen in der selbständigen Bearbeitung von Problemstellungen zu den genannten Themenbereichen. Sie sind in der Lage, Genauigkeiten von Beobachtung und Analyse einschätzen zu können. 				
Inhalt (ungefährer Zeitaufwand in Vorlesungs-Doppelstunden: [...])	<ol style="list-style-type: none"> Elektrizitätslehre [6] <ol style="list-style-type: none"> Elektrische Wechselwirkung Elektrische Leitung Magnetismus [6] <ol style="list-style-type: none"> Magnetische Kraftwirkung auf bewegte Ladungen Das Magnetfeld bewegter elektrischer Ladungen Magnetische Wechselwirkung zwischen bewegten Ladungen Materie im statischen elektrischen und magnetischen Feld Elektrodynamik, Maxwell-Gleichungen [4] <ol style="list-style-type: none"> Elektromagnetische Induktion: Faraday-Henry-Satz Ampere-Maxwell-Satz Maxwell-Gleichungen Elektromagnetische Wellen [10] <ol style="list-style-type: none"> Grundlagen Das Huygens'sche Prinzip Reflexion und Brechung Beugung und Interferenz Überlagerung mehrerer ebener Wellen Beugung am Gitter Wellenausbreitung in dispersiven Medien EM Wellen im Vakuum EM Wellen in homogenen, isotropen, neutralen Medien Reflexion und Brechung ebener harmonischer EM Wellen Entstehung und Erzeugung von EM Wellen Optik [4] 				

	<p>5.1. Spiegelung und Brechung 5.2. Abbildungseigenschaften und Abbildungsfehler 5.3. Optische Instrumente 5.4. Interferenz, Beugung und Holographie</p>
Studien-/ Prüfungsleistungen	1 Klausur, 150 min
Medienformen	<p>Vorlesung: Folien/Tafelvortrag mit Medienunterstützung und Experimenten Übung: intensive Betreuung in Kleingruppen Selbststudium</p>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> ● Alonso-Finn: Fundamental University Physics II ● Demtröder: Experimentalphysik ● Halliday, Resnick & Walker: Physik ● Tipler & Mosca: Physik ● Meschede: Gerthsen Physik
Sonstige Informationen	-

Modulbezeichnung	Physik III – Atom- und Molekülphysik			
Signatur	BaMawi-13-01			
Studiensemester / Angebotsturnus	3. Semester / jedes Wintersemester			
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Kuntscher			
Dozent(in)	Prof. Dr. Kuntscher (WS 2013/14)			
Sprache	deutsch			
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Physik (Pflicht); Bachelor Materialwissenschaften; Lehramt; als Nebenfach in Studiengängen der Mathematik und Informatik			
Lehrform/SWS	<i>Lehrform</i>	<i>SWS</i>	<i>Gruppengröße</i>	
	Vorlesung	4	80-100	
	Übungen	2	10-15	
Arbeitsaufwand (Stunden)		<i>Präsenzzeit</i>	<i>Eigenstudium</i>	<i>Gesamt</i>
	Vorlesung	60	45	105
	Übung	30	75	105
	Klausur		30	30
				240
Leistungspunkte	8			
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine			
Empfohlene Voraussetzungen	Die Vorlesung baut auf den Inhalten der Vorlesungen des 1. und 2. Fachsemesters – insbesondere Physik I und II – auf.			
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • kennen den Aufbau der Atome; sie verstehen den unterschiedlichen Charakter der klassischen Physik und der Quantenphysik, sind mit dem grundlegenden Verhalten der Atome und Moleküle vertraut, • haben Fertigkeiten im Behandeln einfacher Probleme der Atom- und Molekülphysik erworben, haben die Fähigkeit, die Grundlagen der Kernphysik, der Hochenergiephysik und der Physik der kondensierten Materie zu erlernen, und besitzen die Kompetenz, Problemstellungen in den genannten Bereichen selbständig zu verstehen und zu bearbeiten. 			
Inhalt (ungefährer Zeitaufwand in Vorlesungs-Doppelstunden: [...])	1. Einführung [1] 2. Entwicklung der Atomvorstellung [2] 3. Entwicklung der Quantenphysik [2] 4. Grundlagen der Quantenmechanik [6] 5. Moderne Atomphysik [2] 5.1. Verschränkte Zustände 5.2. Quantenkryptographie 5.3. Qubits 6. Das Wasserstoffatom [3] 7. Atome mit mehreren Elektronen, das Periodensystem [4] 8. Elektromagnetische Strahlung, Auswahlregeln [3] 9. Laser [2] 10. Molekülphysik [4] 10.1. Chemische Bindung 10.2. Hybridisierung 10.3. Molekülspektren 11. Aktuelle Probleme der Atomphysik, Bose-Einstein Kondensation [1]			
Studien-/ Prüfungsleistungen	1 Klausur, 90 min			
Medienformen	Vortrag, Handschrift, Diagramme und Daten mit Beamer projiziert			
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • W. Demtröder, Experimentalphysik III: Atome, Moleküle und Festkörper (Springer) • T. Mayer-Kuckuk, Atomphysik. Eine Einführung (Teubner) 			
Sonstige Informationen	In dieser Form wird das Modul ab WS 2010/11 angeboten.			

Modulbezeichnung	Physik IV – Festkörperphysik			
Signatur	BaMawi-14-01			
Studiensemester / Angebotsturnus	4. Semester / jedes Sommersemester			
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Kuntscher			
Dozent(in)	Prof. Dr. Kuntscher (SS 2013)			
Sprache	deutsch			
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Physik (Pflicht); Bachelor Materialwissenschaften; Lehramt Physik; als Nebenfach in Studiengängen der Mathematik und Informatik			
Lehrform/SWS	<i>Lehrform</i>	<i>SWS</i>	<i>Gruppengröße</i>	
	Vorlesung	4	80-100	
	Übungen	2	10-15	
Arbeitsaufwand (Stunden)		<i>Präsenzzeit</i>	<i>Eigenstudium</i>	<i>Gesamt</i>
	Vorlesung	60	45	105
	Übung	30	75	105
	Klausur		30	30
				240
Leistungspunkte	8			
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine			
Empfohlene Voraussetzungen	Die Vorlesung baut auf den Inhalten der Vorlesungen des 1., 2. und 3. Fachsemesters – insbesondere Physik I, II und III – auf.			
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen Konzepte, Phänomenologie und grundlegende experimentelle Methoden zur Erforschung der Struktur der kondensierten Materie und • haben die Fertigkeiten, einfache Experimente selbständig durchzuführen. Sie sind vertraut mit allgemeinen Auswertemethoden, können selbständig Messdaten analysieren • und besitzen die Kompetenz, übergreifende Problemstellungen in den genannten Bereichen selbständig zu bearbeiten. Dies umfasst insbesondere die kritische Wertung der Messergebnisse und einfache Interpretationen im Lichte aktueller Modelle. 			
Inhalt (ungefährer Zeitaufwand in Vorlesungs-Doppelstunden: [...])	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ordnungsprinzipien [1] 2. Klassifizierung von Festkörpern [2] <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Klassifizierung nach Struktur: Kristalle, amorphe Materialien, Flüssigkristalle, Quasikristalle, Fraktale 2.2. Klassifizierung nach Bindung: Ionenbindung, kovalente Bindung, metallische Bindung, van-der-Waals-Bindung, Wasserstoffbrückenbindung 3. Struktur der Kristalle [3] <ol style="list-style-type: none"> 3.1. Kristallstrukturen 3.2. Symmetrieoperationen 3.3. Bravais-Gitter 3.4. Positionen, Richtungen, Ebenen 3.5. Einfache Strukturen 4. Beugung von Wellen an Kristallen [4] <ol style="list-style-type: none"> 4.1. Reziprokes Gitter 4.2. Brillouin Zonen 4.3. Strahlung für Materialuntersuchungen 4.4. Streuung am dreidimensionalen Gitter: Bragg- und Laue-Formulierung, Streumethoden, Intensität der gestreuten Welle, Atomform-Faktoren, Debye-Waller-Faktoren 5. Dynamik von Kristallgittern [4] <ol style="list-style-type: none"> 5.1. Einleitung 5.2. Einatomare lineare Kette 5.3. Zweiatomare lineare Kette 5.4. Phononen im dreidimensionalen Gitter 5.5. Experimenteller Nachweis von Phononen: Inelastische Neutronenstreuung, Fern-Infrarot- Experimente 5.6. Thermische Eigenschaften von Phononen 			

	<ol style="list-style-type: none"> 6. Anharmonische Effekte [2] <ol style="list-style-type: none"> 6.1. Thermische Ausdehnung 6.2. Wärmeleitung in Isolatoren 7. Das freie Elektronengas [3] <ol style="list-style-type: none"> 7.1. Elektronische Energieniveaus im Eindimensionalen 7.2. Energieniveaus im Dreidimensionalen, elektronische Zustandsdichte 7.3. Fermi-Dirac-Verteilungsfunktion 7.4. Experimentelle Überprüfung 8. Elektronen im periodischen Potential; Energiebänder [4] <ol style="list-style-type: none"> 8.1. Einleitung 8.2. Elektronen im gitterperiodischen Potential 8.3. Näherung für quasi-freie Elektronen 8.4. Näherung für stark gebundene Elektronen 8.5. Mittlere Geschwindigkeit und effektive Massen 8.6. Bandstrukturen 9. Fermi-Flächen [3] <ol style="list-style-type: none"> 9.1. Konstruktion von Fermi-Flächen 9.2. Elektronen im Magnetfeld: Elektron- und Lochbahnen 9.3. Vermessung von Fermi-Flächen am Beispiel von de Haas-van-Alphen-Experimenten 10. Halbleiter [4] <ol style="list-style-type: none"> 10.1. Klassifizierung 10.2. Energielücke 10.3. Defektelektronen 10.4. Idealhalbleiter 10.5. Realhalbleiter 10.6. Anwendungen: p-n-Übergang, Diode, Transistor
Studien-/ Prüfungsleistungen	1 Klausur, 120 min
Medienformen	Tafelvortrag, gelegentlich Beamer-Präsentation, teilweise Overhead-Folien
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> ● N.W. Ashcroft, N.D. Mermin, Festkörperphysik (Oldenbourg) ● Ch. Kittel, Einführung in die Festkörperphysik (Oldenbourg) ● W. Demtröder, Experimentalphysik 3 (Springer) ● K.-H. Hellwege, Festkörperphysik (Springer) ● S. Hunklinger, Festkörperphysik (Oldenbourg)
Sonstige Informationen	In dieser Form wird das Modul ab SS 2011 angeboten.

Modulbezeichnung	Physikalisches Anfängerpraktikum für Materialwissenschaftler				
Signatur	BaMawi-15-01				
Studiensemester / Angebotsturnus	3. Semester, jedes Wintersemester				
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Horn				
Dozent(in)	Prof. Dr. Horn, Prof. Dr. Kuntscher, Dr. Klemm (WS 2013/14)				
Sprache	deutsch				
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Physik (Pflicht); Bachelor Materialwissenschaften; Lehramt; Wahlfach in Studiengängen der Mathematik, Informatik, Geographie und Philosophie				
Lehrform/SWS		<i>Lehrform</i>	<i>SWS</i>	<i>Gruppengröße / Gesamtzahl</i>	
		Praktikum	6	2 / 60	
Arbeitsaufwand (Stunden)			<i>Präsenzzeit</i>	<i>Eigenstudium</i>	<i>Gesamt</i>
		Praktikum	90	60	150
		Versuchsprotokolle		90	90
					240
Leistungspunkte	8				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine				
Empfohlene Voraussetzungen	Das Praktikum baut auf den Inhalten der Vorlesungen des 1. und 2. Fachsemesters – insbesondere Physik I und II – auf.				
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen die theoretischen experimentellen Grundlagen der klassischen Physik, insbesondere in den Bereichen Mechanik, Wärmelehre, Elektrodynamik und Optik, und haben Grundkenntnisse der physikalischen Messtechnik. • Sie sind in der Lage, sich mittels Literaturstudium in eine physikalische Fragestellung einzuarbeiten, ein vorgegebenes Experiment aufzubauen und durchzuführen, sowie die Ergebnisse dieser experimentellen Fragestellung mathematisch und physikalisch zu beschreiben, • und besitzen die Kompetenz, ein experimentelles Ergebnis unter Einbeziehung einer realistischen Fehlerabschätzung und durch Vergleich mit Literaturdaten zu bewerten und einzuordnen. 				
Inhalt: Liste aller Versuche	M1: Drehpendel				
	M2: Dichte von Flüssigkeiten und Festkörpern				
	M3: Maxwellsches Fallrad				
	M4: Kundtsches Rohr				
	M5: Gekoppelte Pendel				
	M6: Oberflächenspannung und dynamische Viskosität				
	M7: Windkanal				
	M8: Richtungshören				
	W1: Elektrisches Wärmeäquivalent				
	W2: Siedepunkterhöhung				
	W3: Kondensationswärme von Wasser				
	W4: Spezifische Wärmekapazität von Wasser				
	W5: Adiabatenexponent				
	W6: Dampfdruckkurve von Wasser				
	W7: Wärmepumpe				
	W8: Sonnenkollektor				
	W9: Thermoelektrische Effekte				
	W10: Wärmeleitung				
	O1: Brennweite von Linsen und Linsensystemen				
	O2: Brechungsindex und Dispersion				
	O3: Newtonsche Ringe				
	O4: Abbildungsfehler von Linsen				
	O5: Polarisierung				
	O6: Lichtbeugung				
	O7: Optische Instrumente				
	O8: Lambertsches Gesetz				
	O9: Stefan-Boltzmann-Gesetz				
E1: Phasenverschiebung im Wechselstromkreis					

	E2: Messungen mit Elektronenstrahl-Oszillograph
	E3: Kennlinien von Elektronenröhren
	E4: Resonanz im Wechselstromkreis
	E5: EMK von Stromquellen
	E6: NTC- und PTC-Widerstand
	E8: NF-Verstärker
	E9: Äquipotential- und Feldlinien
	E10: Induktion
Studien-/Prüfungsleistungen	12 mindestens mit „ausreichend“ bewertete Versuchsprotokolle, siehe unten.
Medienformen	-
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> ● W. Demtröder, Experimentalphysik 1-4 (Springer) ● D. Meschede, Gerthsen Physik (Springer) ● R. Weber, Physik I (Teubner) ● W. Walcher, Praktikum der Physik (Teubner) ● H. Westphal, Physikalisches Praktikum (Vieweg) ● W. Ilberg, D. Geschke, Physikalisches Praktikum (Teubner) ● Bergmann, Schäfer, Lehrbuch der Experimentalphysik 1-3 (de Gruyter)
Sonstige Informationen	<p>Das Praktikum muss innerhalb eines Semesters abgeschlossen werden. Jede/r Studierende muss 12 Versuche durchführen. Zu jedem Versuch ist innerhalb von 3 Wochen ein Protokoll zu erstellen, in dem die physikalischen Grundlagen des Versuchs, der Versuchsaufbau, der Versuchsverlauf sowie die Ergebnisse und ihre Interpretation dokumentiert sind.</p> <p>Die schriftliche Ausarbeitung eines Versuchs wird zu zwei Dritteln, die Durchführung vor Ort zu einem Drittel gewertet. Die Abschlussnote wird aus dem Mittelwert aller 12 Versuche errechnet.</p> <p>Weitere Informationen, insbesondere zur rechtzeitigen Anmeldung: http://www.physik.uni-augsburg.de/exp2/lehre</p>

Modulbezeichnung	Physikalisches Fortgeschrittenenpraktikum für Materialwissenschaftler				
Signatur	BaMawi-16-01				
Studiensemester / Angebotsturnus	5. Semester / jährlich				
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Brütting				
Dozent(in)	Dr. Schreck, Prof. Dr. Brütting sowie Mitarbeiter aus allen experimentellen Lehrstühlen des Instituts für Physik				
Sprache	deutsch				
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Materialwissenschaften (Pflicht)				
Lehrform/SWS		<i>Lehrform</i>	<i>SWS</i>	<i>Gruppengröße / Gesamtzahl</i>	
		Praktikum	4	2 / 60	
Arbeitsaufwand (Stunden)		<i>Präsenzzeit</i>	<i>Eigenstudium</i>	<i>Gesamt</i>	
		Praktikum	60	120	180
Leistungspunkte	6				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine				
Empfohlene Voraussetzungen	Grundkenntnisse aus Physik I – V, Festkörperphysik, Quantenmechanik				
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen die theoretischen und experimentellen Grundlagen der Festkörperphysik und der Quantenmechanik und sind mit den gängigen Methoden der physikalischen Messtechnik vertraut. • Sie sind in der Lage, sich in ein Spezialgebiet der Physik einzuarbeiten und vertiefte Versuche aus diesem Spezialgebiet selbständig durchzuführen und auszuwerten. • Sie besitzen die Kompetenz, physikalische Fragestellungen mittels geeigneter experimenteller Methoden zu untersuchen, die Versuchsergebnisse zu analysieren und theoretisch zu interpretieren. 				
Inhalt	Das Praktikum findet während der Vorlesungszeit (jeweils mittwochs ganztägig) statt. Es sind 6 Versuche u. a. aus den Feldern Kernphysik, Festkörperphysik, Plasmaphysik, Molekülphysik etc. durchzuführen. Eine Kurzbeschreibung zu den aktuell verfügbaren Versuchen findet sich auf der FP-Webseite, siehe unten.				
Studien-/ Prüfungsleistungen	<p>6 mindestens mit „ausreichend“ bewertete Laborversuche. Jeder einzelne Versuch wird bewertet; bei der Bewertung finden folgende Kriterien mit gleichem Gewicht Anwendung:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Vorbesprechung vor dem Versuch 2. Versuchsdurchführung 3. Auswertung und schriftliche Ausarbeitung 4. Abschlussbesprechung nach Rückgabe der Auswertungen <p>Die Gesamtnote für dieses Modul errechnet sich aus dem arithmetischen Mittel der in jedem einzelnen Versuch erzielten Bewertungen.</p>				
Medienformen	-				
Literatur	Spezifische Anleitungen für jeden Versuch sind in der Fachbereichsbibliothek Naturwissenschaften auszuleihen. Zum Teil sind die Anleitungen auch elektronisch zum Download verfügbar. Weiterführende Literatur ist in den einzelnen Anleitungen angegeben.				
Sonstige Informationen	http://www.physik.uni-augsburg.de/~matth/FP/FPNEU.html				

2. Kernfach Theoretische Physik

Modulbezeichnung	Theoretische Physik I für Materialwissenschaftler				
Signatur	BaMawi-21-01				
Studiensemester / Angebotsturnus	3. Semester / jedes Wintersemester				
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Ingold				
Dozent(in)	PD Dr. Häusler (WS 2012/13)				
Sprache	deutsch				
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Materialwissenschaften (Pflicht); Lehramt Physik				
Lehrform/SWS		<i>Lehrform</i>	<i>SWS</i>	<i>Gruppengröße</i>	
		Vorlesung	4	40	
		Übungen	2	10-15	
Arbeitsaufwand (Stunden)		<i>Präsenzzeit</i>	<i>Eigenstudium</i>	<i>Gesamt</i>	
		Vorlesung	60	45	105
		Übung	30	75	105
		Prüfung		30	30
				240	
Leistungspunkte	8				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine				
Empfohlene Voraussetzungen	Die Vorlesung baut auf den Inhalten der Vorlesungen des 1. und 2. Fachsemesters – insbesondere Mathematische Konzepte I und II – auf.				
Angestrebte Lernergebnisse	<ol style="list-style-type: none"> 1. Die Studierenden besitzen grundlegende Kenntnisse der Quantentheorie, 2. sind fähig, einfachere Problemstellungen der Quantentheorie selbständig zu bearbeiten, 3. haben die Kompetenz, sich mit quantenmechanischen Fragestellungen in ihrem Fachgebiet auseinanderzusetzen. 				
Integrierter Erwerb von Schlüsselkompetenzen	Erlernen des eigenständigen Arbeitens mit Lehrbüchern und der Zusammenarbeit in Gruppen, Erwerb von Abstraktionsfähigkeit und Training des Durchhaltevermögens.				
Inhalt	Experimentelle Hinweise auf die Quantentheorie Wellenfunktion und Schrödingergleichung Eindimensionale Modellsysteme Allgemeine Formulierung der Quantenmechanik Harmonischer Oszillator Teilchen im Zentralpotential Spin $\frac{1}{2}$ Näherungsmethoden für stationäre Zustände				
Studien-/ Prüfungsleistungen	1 Klausur, 150 min				
Medienformen	Tafelvortrag				
Literatur	<ol style="list-style-type: none"> 1. C. Cohen-Tannoudji, B. Diu und F. Laloë, Quantenmechanik, Band 1 und 2 2. W. Nolting, Grundkurs Theoretische Physik 5 (Quantenmechanik) 3. T. Fließbach, Lehrbuch zur Theoretischen Physik III, Quantenmechanik 				
Sonstige Informationen	-				

Modulbezeichnung	Theoretische Physik II für Materialwissenschaftler				
Signatur	BaMawi-22-01				
Studiensemester / Angebotsturnus	4. Semester / jedes Sommersemester				
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Hänggi				
Dozent(in)	Dr. Kollar (SS 2013)				
Sprache	deutsch				
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Materialwissenschaften (Pflicht); Lehramt Physik				
Lehrform/SWS		<i>Lehrform</i>	<i>SWS</i>	<i>Gruppengröße</i>	
		Vorlesung	2	40	
		Übungen	2	10	
Arbeitsaufwand (Stunden)			<i>Präsenzzeit</i>	<i>Eigenstudium</i>	<i>Gesamt</i>
		Vorlesung	30	45	75
		Übung	30	45	75
		Prüfung		30	30
					180
Leistungspunkte	6				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine				
Empfohlene Voraussetzungen	Die Vorlesung baut auf den Inhalten der Vorlesungen des 1. und 2. Fachsemesters – insbesondere Mathematische Konzepte I und II – auf.				
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • wissen die grundlegenden Begriffe, Konzepte und Phänomene der Thermodynamik • haben Fertigkeiten einfache thermodynamische Probleme selbständig zu bearbeiten • besitzen Kompetenzen in der selbständigen Analyse von Phasendiagrammen 				
Inhalt (ungefährer Zeitaufwand in Vorlesungs-Doppelstunden: [...])	<p>I. Grundbegriffe der Thermodynamik [1] System - Zustand – Prozesse</p> <p>II. Energie und der erste Hauptsatz [2,5] Energieformen - Arbeit - Wärme - Innere Energie – Reversibilität</p> <p>III. Entropie und der zweite Hauptsatz [2,5] Integrierender Faktor – Entropie – Irreversibilität</p> <p>IV. Mathematische Grundlagen [1] Exaktes Differential – Integrabilitätsbedingung</p> <p>V. Thermodynamische Potentiale [2] Freie Energie - Freie Enthalpie - Maxwell Relationen</p> <p>VI. Wärmekraftmaschinen [2,5] Carnot Prozess – Wirkungsgrad</p> <p>VII. Phasen und Phasenübergänge [2,5] Klassifizierung – Clausius-Clapeyron-Gleichung</p>				
Studien-/ Prüfungsleistungen	1 Klausur, 120 min				
Medienformen	Tafelvortrag				
Literatur	<p>Nolting: Spezielle Relativitätstheorie und Thermodynamik</p> <p>Abbott und van Ness: Thermodynamik, Theorie und Anwendung</p>				
Sonstige Informationen	-				

3. Industriepraktikum

Modulbezeichnung	Industriepraktikum
Signatur	BaMawi-31-01
Studiensemester / Angebotsturnus	4./5. Semester / vorlesungsfreie Zeit
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Haider
Dozent(in)	alle Dozenten der Physik
Sprache	deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Pflicht für den Studiengang Bachelor Materialwissenschaften.
Lehrform/SWS	Praktikum in Industrie oder Wirtschaft / -
Arbeitsaufwand (Stunden)	8 Wochen, ganztags
Leistungspunkte	6
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine
Empfohlene Voraussetzungen	Der Student hat bereits vier Praktika (Umweltphysik, Physikalisches Anfängerpraktikum, Chemisches Prakt., Chemisch-Physikalisches Prakt.) absolviert und beherrscht somit - in den Materialwissenschaften die Grundlagen der Struktur und Eigenschaften von Materialien, sowie deren Thermodynamik und Phasenumwandlungen - in der Physik die Grundzüge der Mechanik und Wärmelehre, der Elektrizitätslehre und Optik, der Atom- und Festkörperphysik - in der Mathematik die Grundzüge der Analysis (Differential- und Integralrechnungen), der Linearen Algebra und numerischer Verfahren - in der Chemie die Grundzüge der anorganischen Chemie und der organischen Chemie
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden werden mit den später auf sie zukommenden praktischen Problemen der Berufsausübung vertraut.
Inhalt	Voraussetzung für das Industriepraktikum seitens der betreuenden Einrichtung: Dem Studenten/Der Studentin soll die Möglichkeit zur qualifizierten Mitarbeit geboten werden. Es ist erwünscht, dass der Student/die Studentin seine an der Universität erworbenen Kenntnisse und Fertigkeiten einsetzen kann, zum Beispiel in den folgenden Bereichen: Planung, Forschung und Entwicklung; Ein- und Verkauf; Organisation/EDV; Produktionskontrolle/-fertigung.
Studien-/ Prüfungsleistungen	Schriftlicher Abschlussbericht
Medienformen	-
Literatur	-
Sonstige Informationen	Informationen über den Ablauf sowie eine Liste der Praktika anbietenden Firmen sind im Internet unter http://www-2.physik.uni-augsburg.de/exp4/IPraktikum.php zu finden.

4. Kernfach Mathematik

Modulbezeichnung	Mathematische Konzepte I				
Signatur	BaMawi-41-01				
Studiensemester / Angebotsturnus	1. Semester / jedes Wintersemester				
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Ziegler				
Dozent(in)	Prof. Chioncel (WS 2012/13)				
Sprache	deutsch				
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Physik (Pflicht); Bachelor Materialwissenschaften; Lehramt Physik				
Lehrform/SWS		<i>Lehrform</i>	<i>SWS</i>	<i>Gruppengröße</i>	
		Vorlesung	4	100-120	
		Übungen	2	10-15	
Arbeitsaufwand (Stunden)		<i>Präsenzzeit</i>	<i>Eigenstudium</i>	<i>Gesamt</i>	
		Vorlesung	60	45	105
		Übung	30	75	105
		Klausur		30	30
				240	
Leistungspunkte	8				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine				
Empfohlene Voraussetzungen	keine				
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen die grundlegenden Konzepte der Mathematik, die zur theoretischen Beschreibung physikalischer Phänomene und Prozesse erforderlich sind, • praktizieren durch selbständige Arbeit im Eigenstudium und in den Übungsgruppen das in der Vorlesung erworbene Wissen und • besitzen die Kompetenz, elementare physikalische Problemstellungen der klassischen Mechanik in Form von Gleichungen zu formulieren, diese selbständig zu lösen und die theoretischen Ergebnisse in Form von einfachen und allgemein verständlichen physikalischen Bildern zu interpretieren. 				
Inhalt (ungefährer Zeitaufwand in Vorlesungs-Doppelstunden: [...])	<ol style="list-style-type: none"> 1. Lineare Algebra 1: elementare Vektorrechnung [6] <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Definition und Struktur von Vektorräumen 1.2. Skalar- und Vektorprodukt 1.3. Dimension und Basis 1.4. Transformation orthogonaler Basen 1.5. Drehung von zwei- und dreidimensionalen Koordinatensystemen 2. Differentiation und Integration in mehreren Dimensionen [8] <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Riemann-Integral 2.2. Rechenregeln der Differentiation und Integration 2.3. Taylor-Entwicklung 3. Gewöhnliche Differentialgleichungen [8] <ol style="list-style-type: none"> 3.1. Homogene Differentialgleichungen 3.2. Inhomogene Differentialgleichungen 3.3. Greensche Funktion 3.4. Wronski-Determinante 4. Lineare Algebra 2: Matrizen und Determinanten [8] <ol style="list-style-type: none"> 4.1. Lineare Transformation und Matrizen, Matrizeninversion 4.2. Allgemeine Berechnung von Determinanten 4.3. Orthogonale und unitäre Transformationen 4.4. Eigenwerte und Eigenvektoren von symmetrischen und Hermiteschen Matrizen 				
Studien-/ Prüfungsleistungen	1 Klausur, 150 min				
Medienformen	Tafelvortrag, gelegentlich Projektion von Bildern				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • F. Ehlitzky, Angewandte Mathematik für Physiker (Springer-Verlag) • S. Großmann, Mathematischer Einführungskurs für die Physik (Teubner- 				

	<p>Verlag)</p> <ul style="list-style-type: none">• R. Shankar, Basic Training in Mathematics (Plenum Press)• C.B. Lang, N. Pucker, Mathematische Methoden in der Physik (Elsevier)• M.L. Boas, Mathematical methods in the physical sciences (Wiley)• G.B. Arfken, H.J. Weber, Mathematical methods for physicists (Academic Press)
Sonstige Informationen	-

Modulbezeichnung	Mathematische Konzepte II				
Signatur	BaMawi-42-01				
Studiensemester / Angebotsturnus	2. Semester / jedes Sommersemester				
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Kampf				
Dozent(in)	Prof. Dr. Kampf (SS 2013)				
Sprache	deutsch				
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Physik (Pflicht); Bachelor Materialwissenschaften; Lehramt Physik				
Lehrform/SWS		<i>Lehrform</i>	<i>SWS</i>	<i>Gruppengröße</i>	
		Vorlesung	4	100-120	
		Übungen	2	10-15	
Arbeitsaufwand (Stunden)			<i>Präsenzzeit</i>	<i>Eigenstudium</i>	<i>Gesamt</i>
		Vorlesung	60	45	105
		Übung	30	75	105
		Klausur		30	30
					240
Leistungspunkte	8				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine				
Empfohlene Voraussetzungen	Mathematische Konzepte I				
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen die grundlegenden Konzepte der Mathematik, die zur theoretischen Beschreibung physikalischer Phänomene und Prozesse erforderlich sind, • praktizieren durch selbständige Arbeit im Eigenstudium und in den Übungsgruppen das in der Vorlesung erworbene Wissen und • besitzen die Kompetenz, elementare physikalische Problemstellungen der Elektrodynamik in Form von Gleichungen zu formulieren, diese selbständig zu lösen und die theoretischen Ergebnisse in Form von einfachen physikalischen Bildern zu interpretieren. 				
Inhalt (ungefährer Zeitaufwand in Vorlesungs-Doppelstunden: [...])	<ol style="list-style-type: none"> 1. Vektoranalysis [10] <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Gradient eines skalaren Feldes 1.2. Wegintegration 1.3. Divergenz und Rotation eines Vektorfeldes 1.4. Sätze von Gauß und Stokes 1.5. Orthogonale krummlinige Koordinatensysteme 2. Analysis im Komplexen [12] <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Analytische Funktionen, Cauchy-Riemannsche Differentialgleichung 2.2. Wegintegration, Satz von Cauchy, Residuum 2.3. Laurent-Entwicklung 2.4. Fourierreihen 2.5. Fouriertransformation 2.6. Diracsche Deltafunktion 3. Partielle Differentialgleichungen [5] <ol style="list-style-type: none"> 3.1. Poisson-Gleichung 3.2. Wellengleichung 4. Grundlagen stochastischer Prozesse [3] <ol style="list-style-type: none"> 4.1. Kombinatorik und Statistik 4.2. Zentraler Grenzwertsatz 				
Studien-/ Prüfungsleistungen	1 Klausur, 150 min				
Medienformen	Tafelvortrag, gelegentlich Projektion von Bildern				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • F. Ehlitzky, Angewandte Mathematik für Physiker (Springer-Verlag) • S. Großmann, Mathematischer Einführungskurs für die Physik (Teubner-Verlag) 				

	<ul style="list-style-type: none">• R. Shankar, Basic Training in Mathematics (Plenum Press)• C.B. Lang, N. Pucker, Mathematische Methoden in der Physik (Elsevier)• M.L. Boas, Mathematical methods in the physical sciences (Wiley)• G.B. Arfken, H.J. Weber, Mathematical methods for physicists (Academic Press)
Sonstige Informationen	-

Modulbezeichnung	Numerische Verfahren für Materialwissenschaftler und Physiker				
Signatur	BaMawi-43-01				
Studiensemester / Angebotsturnus	4. Semester / jedes Sommersemester				
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Colonius				
Dozent(in)	Prof. Dr. Colonius (SS 2013)				
Sprache	deutsch				
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Physik (Wahl), Bachelor Materialwissenschaften				
Lehrform/SWS		<i>Lehrform</i>	<i>SWS</i>	<i>Gruppengröße</i>	
		Vorlesung	2	60-80	
		Übungen	2	10-15	
Arbeitsaufwand (Stunden)			<i>Präsenzzeit</i>	<i>Eigenstudium</i>	<i>Gesamt</i>
		Vorlesung	30	30	60
		Übung	30	60	90
		Klausur		30	30
					180
Leistungspunkte	6				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	-				
Empfohlene Voraussetzungen	Dieses Modul baut auf den Inhalten der Module des 1. und 2. Fachsemesters in der Modulgruppe 4 (Mathematik) auf.				
Angestrebte Lernergebnisse	<ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden kennen die wichtigsten numerischen Methoden zur Modellierung und Simulation physikalischer Prozesse und Systeme. Sie besitzen die Fertigkeit, die erlernten Methoden umzusetzen, d. h. die entsprechenden Computer-Programme weitgehend selbständig zu schreiben. Sie haben die Kompetenz, einfache physikalische Gleichungen numerisch zu behandeln, d. h. in Form von Computer-Codes zu implementieren und die erzielten numerischen Resultate angemessen zu interpretieren. 				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Modellierung und Simulation physikalischer Prozesse und Systeme - Lineare Gleichungssysteme - Nichtlineare Gleichungssysteme - Polynom- und Spline-Interpolation; trigonometrische Interpolation - Numerische Integration - Gewöhnliche Differentialgleichungen - Partielle Differentialgleichungen 				
Studien-/ Prüfungsleistungen	1 Klausur, 90 min				
Medienformen	Vorlesung: Tafelvortrag, gelegentlich Beamer-Präsentation Übungen: Aufarbeiten der und Hilfestellungen zu den regelmäßig gestellten Übungsaufgaben, gelegentlich praktische Anwendung der erlernten Methoden an PCs				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> R. W. Freund, R. H. W. Hoppe, <i>Stoer/Bulirsch: Numerische Mathematik 1</i>, 10., neu bearbeitete Auflage. Springer, Berlin-Heidelberg-New York, 2007. R. W. Freund, R. H.W. Hoppe, <i>Stoer/Bulirsch: Numerische Mathematik 2</i>, 6., neu bearbeitete Auflage. Springer, Berlin-Heidelberg-New York, 2009. R. H. W. Hoppe, Skriptum zur Vorlesung, 145 Seiten. Dieses Skriptum, das im Internet zur Verfügung steht, enthält weitere Literaturangaben. 				
Sonstige Informationen	Dieses Modul wird von einem Dozenten/einer Dozentin der Mathematik angeboten und ist speziell für Materialwissenschaftler und Physiker konzipiert.				

5. Kernfach Chemie

Modulbezeichnung	Chemie I – Allgemeine und Anorganische Chemie				
Signatur	BaMawi-51-01				
Studiensemester / Angebotsturnus	1. Semester / jedes Wintersemester				
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Volkmer				
Dozent(in)	Prof. Dr. Volkmer				
Sprache	deutsch				
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Physik (Wahl); Bachelor Materialwissenschaften (Pflicht).				
Lehrform/SWS		<i>Lehrform</i>	<i>SWS</i>	<i>Gruppengröße</i>	
		Vorlesung	4	60-70	
		Übungen	2	20-25	
Arbeitsaufwand (Stunden)			<i>Präsenzzeit</i>	<i>Eigenstudium</i>	<i>Gesamt</i>
		Vorlesung	60	45	105
		Übung	30	75	105
		Klausur		30	30
					240
Leistungspunkte	8				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine				
Empfohlene Voraussetzungen	keine				
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden 1. sind mit den grundlegenden Methoden und Konzepten der Chemie vertraut und haben angemessene Kenntnisse über den Aufbau der Materie, die Beschreibung chemischer Bindungen und die Grundprinzipien der chemischen Reaktivität. 2. sind fähig, grundlegende chemische Fragestellungen unter Anwendung der erworbenen Kenntnisse zu formulieren und zu bearbeiten, 3. und besitzen die Qualifikation zur zielgerichteten Problemanalyse und Problembearbeitung in den genannten Teilgebieten				
Inhalt (ungefährer Zeitaufwand in Vorlesungs-Doppelstunden: [...])	1. Einführung in die Allgemeine Chemie [3] Historisches, Materie und Aggregatzustände, chemische Grundgesetze. 2. Atombau und das Periodensystem, Radioaktivität. [4] 3. Chemische Bindung: Ionenbindung, kovalente Bindung, koordinative Bindung und Metallbindung. [4] 4. Grundlagen der Koordinationschemie. [3] 5. Chemische Reaktionen: Thermodynamik und Kinetik. [4] 6. Säure/Base-Reaktionen, Titration. [4] 7. Redox-Reaktionen und deren Anwendung: elektrochemische Zelle, Batterie, Korrosion. [4] 8. Ausgewählte Stoffchemie [4]				
Studien-/ Prüfungsleistungen	1 Klausur, 90 min				
Medienformen	Tafelvortrag und Beamer-Präsentation				
Literatur	Hans Peter Latscha, Helmut Alfons Klein; Chemie Basiswissen / Band 1 (Anorganische Chemie), Springer-Lehrbuch, ISBN: 3-540-12844-1 Charles E. Mortimer; Das Basiswissen der Chemie; Thieme, Stuttgart; Auflage: 7., (2001); ISBN: 3-13-484307-2 T. L. Brown, H. E. LeMay, B. E. Bursten; Chemie – die zentrale Wissenschaft; Pearson/Practice Hall; 2007 ISBN: 3-8273-7191-0				
Sonstige Informationen	-				

Modulbezeichnung	Chemie II – Organische Chemie				
Signatur	BaMawi-52-01				
Studiensemester / Angebotsturnus	2. Semester / jedes Sommersemester				
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Ruhland				
Dozent(in)	Prof. Dr. Ruhland				
Sprache	Deutsch				
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Physik (Wahl); Bachelor Materialwissenschaften (Pflicht).				
Lehrform/SWS		<i>Lehrform</i>	<i>SWS</i>	<i>Gruppengröße</i>	
		Vorlesung	4	60-70	
		Übungen	2	20-25	
Arbeitsaufwand (Stunden)			<i>Präsenzzeit</i>	<i>Eigenstudium</i>	<i>Gesamt</i>
		Vorlesung	60	45	105
		Übung	30	75	105
		Klausur		30	30
					240
Leistungspunkte	8				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine				
Empfohlene Voraussetzungen	keine				
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden 1. kennen die Methoden und Konzepte der organischen Chemie und sind mit den Grundlagen der organischen Synthese, Reaktionsmechanismen, Biochemie, Metallorganischen Chemie und Polymerchemie vertraut, 2. haben Fertigkeiten zur Formulierung und Bearbeitung organisch-chemischer Fragestellungen unter Anwendung der erlernten Methoden erworben, 3. und besitzen die Kompetenz zur fundierten Problemanalyse und zur eigenständigen Bearbeitung von Problemstellungen in den genannten Bereichen.				
Inhalt (ungefährer Zeitaufwand in Vorlesungs-Doppelstunden: [...])	1. Grundlagen der organischen Chemie Historisches, Wiederholung Bindungskonzepte, Hybridisierung etc. 2. Organische Stoffklassen und grundlegende Reaktionen Alkane + Radikalreaktionen, Alkene, Alkine + elektrophile Addition, Aromaten + elektrophile Substitution, Halogenverbindungen + SN1/2-, E1/2-Reaktionen, Sauerstoffverbindungen: Alkohole + Carbonylverbindungen (Aldehyde, Ketone + Säuren und ihre Derivate) + typische Reaktionen, Stickstoffverbindungen (Amine etc. und Alkaloide) 3. Grundlagen der Makromolekularen Chemie Technische Polymere, Polymersynthesen und -eigenschaften. Biopolymere, Proteine, Lipide, Stärke, Nukleinsäuren und DNA/RNA. 4. Grundlagen der Metallorganischen Chemie				
Studien-/ Prüfungsleistungen	1 Klausur, 90 min				
Medienformen	Tafelvortrag und Beamer-Präsentation				
Literatur	Hans Peter Latscha, Uli Kazmaier, Helmut Alfons Klein; Chemie Basiswissen / Band 2 (Organische Chemie), Springer-Lehrbuch, 2008, http://dx.doi.org/10.1007/978-3-540-77107-4 Alfons Hädener, Heinz Kaufmann; Grundlagen der organischen Chemie, Birkhäuser Verlag, 2006, http://dx.doi.org/10.1007/978-3-7643-7420-4 Charles E. Mortimer; Chemie; Thieme, Stuttgart; Auflage: 9., überarb. Aufl. (2007); ISBN: 3134843099 Peter Sykes; Reaktionsmechanismen der Organischen Chemie - Eine Einführung; VCH; 1982 ISBN: 3-527-21090-3				
Sonstige Informationen	-				

Modulbezeichnung	Chemie III – Festkörperchemie				
Signatur	MaPhy-41-01, BaMawi-53-01				
Studiensemester / Angebotsturnus	3. Semester / jedes Wintersemester				
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Höppe				
Dozent(in)	Prof. Dr. Höppe				
Sprache	deutsch				
Zuordnung zum Curriculum	Master Physik (Wahl); Bachelor Materialwissenschaften (Pflicht)				
Lehrform/SWS		<i>Lehrform</i>	<i>SWS</i>	<i>Gruppengröße</i>	
		Vorlesung	3	30-40	
		Übungen	1	30-40	
Arbeitsaufwand (Stunden)			<i>Präsenzzeit</i>	<i>Eigenstudium</i>	<i>Gesamt</i>
		Vorlesung	45	30	75
		Übung	15	60	75
		Klausur		30	30
					180
Leistungspunkte	6				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine				
Empfohlene Voraussetzungen	Inhalte der Module Chemie I und Chemie II des Bachelorstudiengangs				
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • kennen die grundlegenden theoretischen Konzepte (wie Ligandenfeld- und Bändertheorie), die zur Beschreibung charakteristischer Bindungsverhältnisse in Festkörpern notwendig sind; sie sind vertraut mit den Ordnungsprinzipien in Festkörpern (Kristallographie und Gruppentheorie) und verfügen über Grundkenntnisse in Stoffchemie und Festkörpersynthesen, • haben Fertigkeiten zur Interpretation von Bandstrukturen auf der Basis einfacher Kristallorbitalanalysen; sie können Symmetrieprinzipien anwenden, um strukturelle (z. B. klassengleiche, translationengleiche) Phasenübergänge und die damit verbundenen Änderungen der physikalischen Eigenschaften zu analysieren, • besitzen die Kompetenz Festkörperverbindungen anhand ihrer Strukturen, Bindungsverhältnisse, Eigenschaften und Syntheseverfahren zu klassifizieren und interpretieren. 				
Inhalt (ungefährer Zeitaufwand in Vorlesungs-Doppelstunden: [...])	1. Einführung und grundlegende Konzepte [1] 2. Symmetrie im Festkörper [3] 3. Wichtige Strukturtypen [3] 4. Einflussfaktoren auf Kristallstrukturen [3] 5. Polyanionische und -kationische Verbindungen [3] 6. Anorganische Netzwerke [3] 7. Defekte in Kristallstrukturen [3] 8. Seltene Erden [1] 9. Ausgewählte Synthesemethoden [2]				
Studien-/Prüfungsleistungen	1 Klausur, etwa 90 min				
Medienformen	Tafelvortrag, gelegentlich mit Beamer-Präsentation animiert				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • A. R. West, Solid State Chemistry, John Wiley, Chichester. • L. Smart und E. Moore, Solid State Chemistry, Chapman&Hall. • U. Müller, Anorganische Strukturchemie, Teubner. • W. Kleber, H. Bausch, J. Bohm und D. Klimm, Einführung in die Kristallographie, Oldenbourg. • R. Dronskowski, Computational Chemistry of Solid State Materials, Wiley VCH. • M. Binnewies, M. Jäckel und H. Willner, Allgemeine und Anorganische Chemie, Spektrum. • S. F. A. Kettle, Symmetry and Structure, Wiley 				
Sonstige Informationen	-				

Modulbezeichnung	Chemisches Praktikum für Materialwissenschaftler				
Signatur	BaMawi-54-01				
Studiensemester / Angebotsturnus	2. Semester / jedes Semester				
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Volkmer				
Dozent(in)	Prof. Dr. Volkmer, Dr. Bredenkötter				
Sprache	Deutsch/Englisch				
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Materialwissenschaften (Pflicht)				
Lehrform/SWS		Lehrform	SWS	Gruppengröße	
		Praktikum	6	24 x 2	
Arbeitsaufwand (Stunden)		Präsenzzeit	Eigenstudium	Gesamt	
		90	120	210	
			30	30	
				240	
Leistungspunkte	8				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Keine				
Empfohlene Voraussetzungen	Fundierte Kenntnisse der Inhalte der Vorlesungen Chemie I und Chemie II				
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden verfügen über Vertiefte Kenntnisse des theoretischen Lernstoffes durch praktisches Arbeiten Beherrschung der grundlegenden praktischen Laborarbeiten Fähigkeit zur Durchführung und Auswertung chemischer Experimente Sicherheit beim Umgang mit Gefahrstoffen Kompetenz zur Entsorgung				
Inhalt	Laborversuche zur Anorganischen und Organischen Chemie aus den folgenden Themengebieten: Säuren/Basen Komplexe Festkörpersynthesen Redox-Chemie Katalyse Funktionelle Gruppen Polymerchemie Naturstoffe Chromatographie Quantitative Analytik				
Studien-/ Prüfungsleistungen	Kurzprotokolle (Abgabe am nächsten Tag), Vortrag (Zweiergruppe, 30 min) und Abschlusskolloquium (Zweiergruppe, 30 min).				
Medienformen	Schriftliche Arbeitsanweisungen, Präsentationen				
Literatur	Chemische Fachbücher wie z.B. <ul style="list-style-type: none"> • Hans Peter Latscha, Helmut Alfons Klein; Chemie Basiswissen / Band 1 (Anorganische Chemie), Springer-Lehrbuch, ISBN: 3-540-12844-1 • Hans Peter Latscha, Uli Kazmaier, Helmut Alfons Klein; Chemie Basiswissen Band 2 (Organische Chemie), Springer-Lehrbuch, 2008, • Charles E. Mortimer; Das Basiswissen der Chemie; Thieme, Stuttgart; Auflage: 7., (2001); ISBN: 3-13-484307-2 				
Sonstige Informationen	Das Praktikum findet an 15 Tagen als Blockveranstaltung statt. Am Beginn des Tages findet jeweils eine Besprechung der einzelnen Versuche mit besonderen Hinweisen für die Sicherheit und Durchführung statt. Dabei wird auch kurz die Theorie angesprochen. Während der einzelnen Versuchstage ist ein Kurzprotokoll (Fragen zu den Versuchen) bis zum nächsten Tag zu erstellen. Das Praktikum ist in Themenblöcke unterteilt, die sich über ein bis zwei Tage erstrecken. Einzelne Versuchstage werden auf Englisch abgehalten, um die Studierenden auf die Auseinandersetzung und Vertiefung mit dieser wichtigen Fachsprache vorzubereiten. Die Bewertungen der Kurzprotokolle, des Vortrags und des Abschlusskolloquiums gehen mit gleichem Gewicht in die Modulnote ein.				

Modulbezeichnung	Chemisch-Physikalisches Praktikum für Materialwissenschaftler				
Signatur	BaMawi-55-01				
Studiensemester / Angebotsturnus	4. Semester / Sommer- und Wintersemester				
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Scherer				
Dozent(in)	Prof. Dr. Scherer, Prof. Dr. van Wüllen, Prof. Dr. Ruhland, Dr. Eickerling, weitere Mitarbeiter				
Sprache	deutsch				
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Materialwissenschaften (Pflichtmodul CH5)				
Lehrform/SWS		<i>Lehrform</i>	<i>SWS</i>	<i>Gruppengröße</i>	
		Blockpraktikum	4	4	
Arbeitsaufwand (Stunden)			<i>Präsenzzeit</i>	<i>Eigenstudium</i>	<i>Gesamt</i>
		Praktikum	70	30	100
		Klausur		20	20
					120
Leistungspunkte	4				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine				
Empfohlene Voraussetzungen	Das Praktikum baut auf den Modulen Chemie I und Chemie II auf				
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> erwerben grundlegende theoretische Kenntnisse über chemische Analysemethoden (ICP/EA), Strukturaufklärung mittels Röntgendiffraktion, spektroskopische Techniken (IR/NMR) sowie physikalische Meßmethoden (thermoelektrische Eigenschaften, Magnetismus) besitzen die Fertigkeit unter Anleitung Proben für die oben genannten Verfahren vorzubereiten und zu vermessen und besitzen die Kompetenz, die erhaltenen Rohdaten bzw. Spektren selbstständig auszuwerten und die Ergebnisse zu interpretieren 				
Inhalt (ungefährer Zeitaufwand in Vorlesungs-Doppelstunden: [...])	<p>Inhalt des Praktikums sind die theoretischen Grundlagen, die Durchführung und Datenauswertung folgender experimenteller Methoden:</p> <ul style="list-style-type: none"> Infrarotspektroskopie [4] Cyclovoltametrie [5] ICP/EA-Analytik [4] NMR-Spektroskopie [6] Pulver und Einkristall Röntgendiffraktion [5] Bestimmung thermoelektrischer Eigenschaften [4] Magnetisierungsmessungen [6] 				
Studien-/ Prüfungsleistungen	1 Klausur, 90 Minuten				
Medienformen	Tafelvortrag, Beamer-Präsentation, Handouts				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> M. Hesse, H. Meier, B. Zeeh Spektroskopische Methoden in der organischen Chemie (Thieme 2005) W. Massa Kristallstrukturbestimmung (Vieweg+Teubner 2009) R. Allmann, A. Kern Röntgenpulverdiffraktometrie (Springer 2002) R. Holze Elektrochemisches Praktikum (Vieweg+Teubner 2001) H. Friebolin Ein- und zweidimensionale NMR-Spektroskopie (Wiley-VCH 1999) H. Lueken Magnetochemie (Teubner 1999) N. W. Ashcroft, N. D. Mermin Festkörperphysik (Oldenburg 2001) S. Hunklinger Festkörperphysik (Oldenburg 2007) 				
Sonstige	-				

Informationen	
---------------	--

6. Kernfach Materialwissenschaften

Modulbezeichnung	Materialwissenschaften I
Signatur	BaMawi-61-01
Studiensemester / Angebotsturnus	3. / Wintersemester
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Haider
Dozent(in)	Prof. Dr. Haider (WS 2013/14)
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Materialwissenschaften
Lehrform/SWS	
Arbeitsaufwand (Stunden)	
Leistungspunkte	8
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Keine
Empfohlene Voraussetzungen	Kenntnisse der Anfängervorlesungen in Physik und Chemie
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden erwerben Grundkenntnisse über die reale, defektbehaftete Struktur von Festkörpern, sowie deren Bedeutung für Materialeigenschaften
Inhalt (Pro Hauptpunkt 10-12 Vorlesungsstunden)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Einleitung <ol style="list-style-type: none"> 1.1 Historische Entwicklung 1.2 Gegenstand und Ziele der Materialwissenschaften 2. Die chemische Bindung in Festkörpern <ol style="list-style-type: none"> 2.1 Grundbegriffe der Quantenmechanik 2.2 Aufbau der Atome 2.3 Bindungstypen in Festkörpern 3. Die Struktur idealer Kristalle <ol style="list-style-type: none"> 3.1 Kristallgitter 3.2 Das reziproke Gitter 3.3 Beugung an periodischen Strukturen 3.4 Experimentelle Methoden zur Kristallstrukturanalyse 3.5 Kristalline und nicht-kristalline Materialien 4. Die Struktur realer Kristalle – Kristallbaufehler <ol style="list-style-type: none"> 4.1 Punktdefekte 4.2 Versetzungen 4.3 Flächenhafte Defekte 4.4 Volumendefekte 4.5 Bedeutung von Defekten 4.6 Nachweis von Defekten 5. Diffusion <ol style="list-style-type: none"> 5.1 Vorbemerkungen 5.2 Diffusionsgesetze 5.3 Atomare Mechanismen 5.4 Die Diffusionskonstante als Materialparameter 5.5 Konzentrationsabhängiger Diffusionskoeffizient 5.6 Diffusion über Grenzflächen 5.7 Experimentelle Untersuchung von Diffusionsprozessen
Studien- /Prüfungsleistungen	1 Klausur, etwa 90 min
Medienformen	Vorlesung, ergänzend Powerpointpräsentationen Übung mit Übungsaufgaben
Literatur	W.D. Callister: Fundamentals of Materials Science and Engineering G. Gottstein, Physikalische Grundlagen der Materialkunde
Sonstige	-

Informationen	
---------------	--

Modulbezeichnung	Materialwissenschaften II
Signatur	BaMawi-62-01
Studiensemester / Angebotsturnus	4. / Sommersemester
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. van Wüllen
Dozent(in)	Prof. Dr. van Wüllen (SS 2013)
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Materialwissenschaften
Lehrform/SWS	
Arbeitsaufwand (Stunden)	
Leistungspunkte	8
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Keine
Empfohlene Voraussetzungen	Kenntnisse der Materialwissenschaften I und der Anfängervorlesungen Physik und Chemie
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden erwerben Grundkenntnisse über die Thermodynamik von Materialien, de- ren Gleichgewichte und den Weg dahin
Inhalt (Pro Hauptpunkt 10-12 Vorlesungsstunden)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Wiederholung thermodynamischer Grundbegriffe, insbesondere thermody- namische Potentiale und chemische Potentiale 2. Thermodynamik von Festkörpern/Legierungen <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Gleichgewichtsbedingungen 2.2. Gibbs'sche Phasenregel 2.3. Phasendiagramme 2.4. mikroskopische Modelle (ideale und reguläre Lösung) 3. Stofftransport <ol style="list-style-type: none"> 3.1. phänomenologische Diffusionsgleichungen 3.2. Ficksche Gesetze 3.3. Interdiffusion, Darkengleichungen 3.4. thermodynamischer Faktor 3.5. Diffusionsmechanismen 3.6. Zwischengitterdiffusion 3.7. Leerstellen als Punktdefekte im thermischen Gleichgewicht 3.8. Diffusion über Leerstellen, Korrelation 3.9. Oxidation und Korrosion 3.10. Elektro- und Thermotransport 3.11. Experimentelle Verfahren zur Untersuchung von Diffusionsvorgängen 4. Phasenumwandlungen <ol style="list-style-type: none"> 4.1. Thermodynamische Grundlagen 4.2. Ordnungsumwandlungen, Bragg-Williams-Modell 4.3. Entmischungsvorgänge 4.4. Keimbildung, Wachstum, Ostwaldreifung 4.5. spinodale Entmischung – Cahn-Hilliard-Theorie 4.6. Displazive/martensitische Umwandlungen
Studien- /Prüfungsleistungen	1 Klausur, etwa 90 min
Medienformen	Vorlesung, ergänzend Powerpointpräsentationen Übung mit Übungsaufgaben
Literatur	P. Haasen: Physikalische Metallkunde W.D. Callister: Fundamentals of Materials Science and Engineering G. Gottstein, Physikalische Grundlagen der Materialkunde A.H. Cottrell, Introduction to Metallurgy Y. Adda u.a., Elements de metallurgie physique E. Hornbogen, Metallkunde - Aufbau und Eigenschaften von Metallen und Le-

	gierungen
Sonstige Informationen	-

Modulbezeichnung	Materialwissenschaften III
Signatur	BaMawi-63-01
Studiensemester / Angebotsturnus	5. / Wintersemester
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Haider
Dozent(in)	Prof. Dr. Haider (WS 2012/13)
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Materialwissenschaften
Lehrform/SWS	
Arbeitsaufwand (Stunden)	
Leistungspunkte	6
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Keine
Empfohlene Voraussetzungen	Kenntnisse der Materialwissenschaften I+II und der Anfängervorlesungen Physik und Chemie
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden erwerben Grundkenntnisse über die wichtigsten Struktur- und Verbundmaterialien, sowie einen Einblick in die elektronischen Eigenschaften von Funktionsmaterialien
Inhalt (Pro Hauptpunkt 10-12 Vorlesungsstunden)	<p>Strukturmaterialien</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Keramiken <ol style="list-style-type: none"> 1.1 Klassifizierung 1.2 Strukturen keramischer Materialien 1.3 Defekte in Keramiken 1.4 Phasendiagramme keramischer Materialien 1.5 Mechanische Eigenschaften von Keramiken 1.6 Herstellung und Anwendungen von keramischen Materialien 2. Polymerwerkstoffe <ol style="list-style-type: none"> 2.1 Chemischer Aufbau von Polymeren 2.2 Strukturelle Eigenschaften von Polymeren 2.3 Mechanische Eigenschaften von Polymeren 2.4 Thermische Eigenschaften von Polymeren 2.5 Polymertypen und Anwendungen 2.6 Polymersynthese und Verarbeitung 3. Verbundwerkstoffe <ol style="list-style-type: none"> 3.1 Teilchenverbunde 3.2 Faserverstärkte Verbundwerkstoffe 3.3 Schichtverbunde <p>Funktionsmaterialien</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Elektronische Eigenschaften von Festkörpern <ol style="list-style-type: none"> 4.1 Freie Elektronen im Festkörper 4.2 Elektronische Bänder in Festkörpern 5. Elektrische Materialeigenschaften <ol style="list-style-type: none"> 5.1 Klassifizierung 5.2 Transport von Ladungsträgern in Bändern 5.3 Elektrische Eigenschaften von Metallen 6. Halbleiter <ol style="list-style-type: none"> 6.1 Halbleitermaterialien 6.2 Intrinsische Halbleiter 6.3 Dotierung von Halbleitern 6.4 Halbleiterbauelemente 6.5 Optoelektronische Halbleiterbauelemente 6.6 Halbleiter-Technologie 7. Magnetische Materialeigenschaften <ol style="list-style-type: none"> 7.1 Grundbegriffe 7.2 Diamagnetismus und Paramagnetismus

	7.3 Ferromagnetismus, Antiferromagnetismus und Ferrimagnetismus 7.4 Magnetische Materialien und Anwendungen
Studien- /Prüfungsleistungen	1 Klausur, etwa 90 min
Medienformen	Vorlesung, ergänzend Powerpointpräsentationen Übung mit Übungsaufgaben
Literatur	W.D. Callister: Fundamentals of Materials Science and Engineering G. Gottstein, Physikalische Grundlagen der Materialkunde
Sonstige Informationen	-

Modulbezeichnung	Physics and Technology of Semiconductor Devices				
Signatur	BaMawi-64-01				
Studiensemester / Angebotsturnus	5. Semester / jedes Wintersemester				
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Wixforth				
Dozent(in)	Dr. Krenner, Prof. Dr. Wixforth (WS 2010/11)				
Sprache	englisch				
Zuordnung zum Curriculum	Master Physik (Wahl); Master Materialwissenschaften; Master AFM				
Lehrform/SWS		<i>Lehrform</i>	<i>SWS</i>	<i>Gruppengröße</i>	
		Vorlesung	3	20	
		Übungen	1	20	
Arbeitsaufwand (Stunden)			<i>Präsenzzeit</i>	<i>Eigenstudium</i>	<i>Gesamt</i>
		Vorlesung	45	40	85
		Übung	15	40	55
		Klausur, Seminarvortrag		40	40
					180
Leistungspunkte	6				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine				
Empfohlene Voraussetzungen	Grundkenntnisse der Festkörperphysik und der Quantenmechanik				
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Die Studierenden</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. kennen die grundlegenden Begriffe der Festkörper -und Halbleiterphysik wie elektronische Bandstruktur, Dotierung, Ladungsträgerstatistik oder optische Eigenschaften, 2. besitzen Fertigkeiten, abgeleitete Näherungen wie die effektive Masse oder Quasi-Ferminiveaus anzuwenden, um die grundlegenden Eigenschaften halbleitender Materialien zu beschreiben, 3. besitzen Kompetenzen, diese Konzepte auf die Beschreibung von Halbleiterbauelementen wie Dioden, Transistoren und optische Bauelemente anzuwenden und deren Funktionsweise zu beschreiben, 4. kennen die wichtigsten technologischen Verfahren zur Herstellung von mikro- und nanoelektronischen Bauelementen. 				
Inhalt (ungefährer Zeitaufwand in Vorlesungs-Doppelstunden: [...])	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende Eigenschaften von Halbleitern (Bandstruktur, Dotierung, Ladungsträger und Ladungsträgertransport, optische Übergänge) [10] • Halbleiterdioden und Transistoren [8] • Halbleitertechnologie [4] • Optoelektronik [4] 				
Studien-/ Prüfungsleistungen	1 Klausur (90 min) und 1 Seminarvortrag (20 min)				
Medienformen	Vorlesung: Folien/Tafelvortrag mit Medienunterstützung und Experimenten Übung: intensive Betreuung in Kleingruppen, Seminarvorträge Selbststudium				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Yu und Cardona: Fundamentals of Semiconductors (Springer) • Sze: Physics of Semiconductor Devices (Wiley) • Sze: Semiconductor Devices (Wiley) • Madelung: Halbleiterphysik (Springer) • Singh: Electronic and Optoelectronic Properties of Semiconductor Structures (Cambridge University Press) 				
Sonstige Informationen	-				

Modulbezeichnung	Electronics for Physicists and Materials Scientists				
Signatur	BaMawi-64-02				
Studiensemester / Angebotsturnus	3. Semester / jedes Semester				
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Wixforth				
Dozent(in)	Prof. Dr. Wixforth, Dr. Hörner (WS 2010/11)				
Sprache	englisch				
Zuordnung zum Curriculum	Master Physik (Wahl); Master Materialwissenschaften; Master AFM				
Lehrform/SWS		<i>Lehrform</i>	<i>SWS</i>	<i>Gruppengröße</i>	
		Vorlesung	3	20	
		Übungen	1	20	
Arbeitsaufwand (Stunden)			<i>Präsenzzeit</i>	<i>Eigenstudium</i>	<i>Gesamt</i>
		Vorlesung	45	40	85
		Übung	15	40	55
		Hausarbeiten		40	40
					180
Leistungspunkte	6				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine				
Empfohlene Voraussetzungen	keine				
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen die grundlegenden Begriffe, Konzepte und Phänomene der Elektrotechnik und Elektronik für den Gebrauch im Labor, • besitzen Fertigkeiten in einfacher Schaltungserstellung, Mess- und Regeltechnik, Analog- und Digitalelektronik, • besitzen Kompetenzen in der selbständigen Bearbeitung von Schaltungsproblemen. Sie können einfache Schaltungen berechnen und entwickeln. 				
Inhalt (ungefährer Zeitaufwand in Vorlesungs-Doppelstunden: [...])	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Elektronik und Elektrotechnik [4] • Vierpoltheorie [2] • Analogelektronik, Transistor- und OpAmpsaltungen [5] • Boole'sche Algebra und Logik [4] • Digitalelektronik und Rechenschaltungen [6] • Mikroprozessoren und Netzwerke [4] 				
Studien-/ Prüfungsleistungen	2 schriftliche Hausarbeiten, Bearbeitungszeit jeweils 2 Wochen				
Medienformen	Vorlesung: Folien/Tafelvortrag mit Medienunterstützung und Experimenten Übung: praktischer Schaltungsentwurf Selbststudium				
Literatur	5. Paul Horowitz: The Art of Electronics (Cambridge University Press) 6. National Instruments: MultiSim software package (erhältlich in der Vorlesung)				
Sonstige Informationen	-				

Modulbezeichnung	Chemical Physics I			
Signatur	BaMawi-64-04			
Studiensemester / Angebotsturnus	5. Semester / jedes Wintersemester			
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Scherer			
Dozent(in)	Prof. Dr. Scherer, Dr. Eickerling (WS 2012/13)			
Sprache	deutsch			
Zuordnung zum Curriculum	Master Physik (Wahl); Master Materialwissenschaften; Master AFM			
Lehrform/SWS	<i>Lehrform</i>	<i>SWS</i>	<i>Gruppengröße</i>	
	Vorlesung	3	10-30	
	Übungen	1	10-30	
Arbeitsaufwand (Stunden)		<i>Präsenzzeit</i>	<i>Eigenstudium</i>	<i>Gesamt</i>
	Vorlesung	45	45	90
	Übung	15	45	60
	Klausur		30	30
				180
Leistungspunkte	6			
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine			
Empfohlene Voraussetzungen	Es wird empfohlen, im Rahmen des Moduls Physikalisches Fortgeschrittenenpraktikum die Versuche FP11 (IR-Spektroskopie) und FP17 (Raman-Spektroskopie) zu absolvieren.			
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> kennen die Grundlagen der Extended-Hückel-Methode und der Dichtefunktional-Theorie, verfügen über ein grundlegendes Verständnis der Gruppentheorie, können die aus Symmetrieüberlegungen gewonnenen Erkenntnisse im Rahmen der Schwingungs-, NMR- und UV/VIS-Spektroskopie anwenden und sind in der Lage, die grundlegenden geometrischen, elektronischen und magnetischen Eigenschaften von Übergangsmetallkomplexen zu interpretieren und vorherzusagen. 			
Inhalt (ungefährer Zeitaufwand in Vorlesungs-Doppelstunden: [...])	<ul style="list-style-type: none"> Grundlagen Quantenchemischer Methoden [8] <ul style="list-style-type: none"> Die Extended Hückel Methode (EHM) Moderne quantenchemische Methoden der Chemischen Physik Anwendung: Beispielrechnungen und Interpretation einfacher elektronischer Strukturen Molekülsymmetrie und Gruppentheorie [7] <ul style="list-style-type: none"> Symmetrioperationen und Matrixdarstellungen Punktgruppen Reduzible und Irreduzible Darstellungen Charaktertafeln Anwendung: Infrarot- und Raman-Spektroskopie, NMR-Spektroskopie Die Elektronische Struktur von Übergangsmetallkomplexen [7] <ul style="list-style-type: none"> Ligandfeldtheorie und Angular-Overlap Modell (AOM) Die physikalische Basis der Spektrochemischen Reihe Molekülorbitaltheorie von Übergangsmetallkomplexen Anwendung: UV/VIS-Spektroskopie, molekularer Magnetismus 			
Studien-/ Prüfungsleistungen	1 Klausur, etwa 90 min			
Medienformen	Tafelvortrag und Beamer-Präsentation			
Literatur	<ol style="list-style-type: none"> J. Reinhold, Quantentheorie der Moleküle (Teubner) H.-H. Schmidtke, Quantenchemie (VCH) D. C. Harris und M. D. Bertolucci, Symmetry and Spectroscopy (Dover Publications) 			

	<ol style="list-style-type: none">4. D. M. Bishop, Group Theory and Chemistry (Dover Publications)5. J. K. Burdett, Chemical Bonds: A Dialog (Wiley)6. F. A. Kettle, Physical Inorganic Chemistry (Oxford University Press)7. A. Frisch, Exploring Chemistry with Electronic Structure Methods (Gaussian Inc. Pittsburg, PA)
Sonstige Informationen	Die Studenten erhalten die Möglichkeit, selbständig einfache EH-Rechnungen und Analysen elektronischer Strukturen von Molekülen auf einem Computer-Cluster im Rahmen der Übungen durchzuführen.

Modulbezeichnung	Chemical Physics II			
Signatur	BaMawi-64-05			
Studiensemester / Angebotsturnus	6. Semester / jedes Sommersemester			
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Scherer			
Dozent(in)	Prof. Dr. Scherer, Dr. Eickerling (SS 2013)			
Sprache	deutsch			
Zuordnung zum Curriculum	Master Physik (Wahl); Master Materialwissenschaften; Master AFM			
Lehrform/SWS	<i>Lehrform</i>	<i>SWS</i>	<i>Gruppengröße</i>	
	Vorlesung	3	10-30	
	Übungen	1	10-30	
Arbeitsaufwand (Stunden)		<i>Präsenzzeit</i>	<i>Eigenstudium</i>	<i>Gesamt</i>
	Vorlesung	45	45	90
	Übung	15	45	60
	Klausur		30	30
				180
Leistungspunkte	6			
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine			
Empfohlene Voraussetzungen	Es wird dringend empfohlen, das Modul Chemical Physics I zuerst zu absolvieren.			
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • kennen grundlegende quantenchemische Methoden der Chemischen Physik zur Interpretation elektronischer Strukturen in Molekülen und Festkörpern, • besitzen somit die Fertigkeit, u. a. die Quantentheorie der Atome in Molekülen (QTAIM) und gängige Elektronenlokalisierungsfunktionen (z. B. ELF) zur Analyse von Ladungs- und Spindichteverteilungen anzuwenden, • sind kompetent, selbständig einfache quantenchemische Rechnungen unter Verwendung der Dichtefunktionaltheorie (DFT) durchzuführen und die elektronischen Strukturen funktioneller Moleküle und Materialien im Hinblick auf chemische und physikalische Eigenschaften zu interpretieren. 			
Inhalt (ungefährer Zeitaufwand in Vorlesungs-Doppelstunden:[...])	<ul style="list-style-type: none"> • Ladungsdichteverteilungen aus Experiment und Theorie [3] • Analyse der Topologie von Spin- und Ladungsdichteverteilungen [6] <ul style="list-style-type: none"> ○ Die Quantentheorie der „Atome in Molekülen“ (QTAIM) ○ Elektronenlokalisierungsfunktionen (ELF) und –Indikatoren (ELI) • Die Natur der chemischen Bindung [5] • Analyse von Wellenfunktionen mittels lokalisierter Orbitale [4] • Moderne quantenchemische Methoden: Konfigurationswechselwirkung [4] 			
Studien-/ Prüfungsleistungen	1 Klausur, etwa 90 min			
Medienformen	Tafelvortrag und Beamer-Präsentation			
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • J. Reinhold, Quantentheorie der Moleküle (Teubner) • H.-H. Schmidtke, Quantenchemie (VCH) • J. K. Burdett, Chemical Bonds: A Dialog (Wiley) • F. A. Kettle, Physical Inorganic Chemistry (Oxford University Press) • R. F. W. Bader, Atoms in Molecules: A Quantum Theory (Oxford University Press) • P. Popelier, Atoms in Molecules: An Introduction (Pearson Education Limited) • F. Weinhold, C. R. Landis, Valency and Bonding: A Natural Bond Orbital Donor-Acceptor Perspective (Cambridge University Press) • A. Frisch, Exploring Chemistry with Electronic Structure Methods (Gaussian Inc. Pittsburg, PA) 			
Sonstige Informationen	Die Studenten erhalten die Möglichkeit, selbständig quantenchemische Rechnungen und Analysen elektronischer Strukturen von Molekülen und Festkörpern auf einem Computer-Cluster im Rahmen der Übungen durchzuführen.			

Modulbezeichnung	Angewandte Optik				
Signatur	BaMawi-64-06				
Studiensemester / Angebotsturnus	5. Semester / jährlich im Wintersemester				
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Brütting				
Dozent(in)	Prof. Dr. Brütting (SS 2014)				
Sprache	deutsch				
Zuordnung zum Curriculum	Master Physik (Wahl); Master Materialwissenschaften; Master AFM				
Lehrform/SWS	<i>Lehrform</i>		<i>SWS</i>	<i>Gruppengröße</i>	
	Vorlesung		4	40-50	
Arbeitsaufwand (Stunden)			<i>Präsenzzeit</i>	<i>Eigenstudium</i>	<i>Gesamt</i>
	Vorlesung		60	90	150
	Klausur			30	30
					180
Leistungspunkte	6				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine				
Empfohlene Voraussetzungen	Allgemeine Optikkenntnisse aus der Grundvorlesung				
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> kennen die Funktionsweise des Lasers und seine Anwendungen, die Grundprinzipien der Nichtlinearen Optik und den aktuellen Stand der Optoelektronik, sind in der Lage, optische Systeme für technische und wissenschaftliche Anwendungen zu analysieren und sind kompetent in der Entwicklung und dem praktischen Einsatz derartiger Systeme. 				
Inhalt (ungefährer Zeitaufwand in Vorlesungs-Doppelstunden: [...])	<ul style="list-style-type: none"> Historischer Überblick; Einführende Bemerkungen mit kurzer Wiederholung einiger Grundbegriffe aus der Optik [2] Elektromagnetische Strahlung; Wechselwirkung der elektromagnetischen Strahlung mit atomaren Systemen; Emission und Absorption; Lichtausbreitung in Materie; Abbildungen - Kohärenz und Interferometrie; Lichtquellen - LED [3] Der Laser und seine Grundlagen; Laserdynamik; Lasertypen: Gas-, Farbstoff-, Festkörper-, Chemische- und Free-Electron-Laser [8] Lasieranwendungen in Materialwissenschaften; Laserausheilen; Laserabschrecken; Schweißen - Schneiden; Laserablation; Laserinduzierte chemische Prozesse; Abscheiden von Metallen; Ätzen; Sonstige Anwendungen; Laserfusion; Laseranwendung in der Medizin [5] Laserspektroskopie; Sensoren für Licht; Elektro- und Akustooptik [2] Nichtlineare Optik: Optische Mischprozesse; Vierwellenmischung; Doppelbrechung; Nichtlineare Effekte; Selbstinduzierte Effekte; Instabilitäten; Lichtleiter [5] Integrierte Optoelektronik; Einfache Schaltelemente / Modulatoren; Optische Daten-Kommunikation; Optoelektronische Integration [5] 				
Studien-/ Prüfungsleistungen	1 Klausur, 90 min				
Medienformen	Beamer-Präsentation mit Ergänzungen an der Tafel				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> D. Meschede: Optik, Licht und Laser (Teubner) F. K. Kneubühl und M. W. Sigrist: Laser (Teubner) K. J. Ebeling: Integrierte Optoelektronik (Springer) W. Zinth und U. Zinth: Optik (Oldenbourg) P. K. Das: Lasers and Optical Engineering (Springer) 				
Sonstige Informationen	-				

Modulbezeichnung	Physics of Thin Films				
Signatur	BaMawi-64-07				
Studiensemester / Angebotsturnus	5. Semester / alle zwei Jahre				
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Hammerl				
Dozent(in)	Prof. Dr. Hammerl				
Sprache	Englisch				
Zuordnung zum Curriculum	Master Physik (Wahl); Master Materialwissenschaften; Master AFM				
Lehrform/SWS	<i>Lehrform</i>		<i>SWS</i>	<i>Gruppengröße</i>	
	Vorlesung		4	10-15	
Arbeitsaufwand (Stunden)			<i>Präsenzzeit</i>	<i>Eigenstudium</i>	<i>Gesamt</i>
	Vorlesung		60	60	120
	Klausur			60	60
					180
Leistungspunkte	6				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine				
Empfohlene Voraussetzungen	keine				
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen Methoden der Dünnschichttechnologie und wesentliche Eigenschaften und Anwendungen dünner Schichten, • haben Fertigkeiten zur Einordnung der verschiedenen Technologien zur Herstellung dünner Schichten in Bezug auf deren Eigenschaften und Anwendungen erworben • und besitzen die Kompetenz, aktuelle Problemstellungen aus dem Feld der Dünnschichttechnologie weitgehend selbständig zu bearbeiten. 				
Inhalt (ungefährer Zeitaufwand in Vorlesungs-Doppelstunden: [...])	<ul style="list-style-type: none"> • Schichtwachstum [2] • Dünnschichttechnologie [10] • Analyse dünner Schichten [8] • Eigenschaften und Anwendungen dünner Schichten [10] 				
Studien-/ Prüfungsleistungen	1 Klausur, 90 min				
Medienformen	Tafelvortrag und/oder Beamer-Präsentation				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • H. Frey, G. Kienel, Dünnschichttechnologie (VDI Verlag, 1987) • H. Lüth, Solid Surfaces, Interfaces and Thin Films (Springer Verlag, 2001) • A. Wagendristel, Y. Wang, An Introduction to Physics and Technology of Thin Films (World Scientific Publishing, 1994) • M. Ohring, The Materials Science of Thin Films (Academic Press, 1992) 				
Sonstige Informationen	-				

Modulbezeichnung	Physik der Gläser			
Signatur	BaMawi-64-08			
Studiensemester / Angebotsturnus	5. Semester / jährlich			
Modulverantwortliche(r)	Priv.-Doz. Dr. Lunkenheimer			
Dozent(in)	Priv.-Doz. Dr. Lunkenheimer (WS 2013/14)			
Sprache	Deutsch			
Zuordnung zum Curriculum	Master Physik (Wahl); Bachelor Materialwissenschaften			
Lehrform/SWS		<i>Lehrform</i>	<i>SWS</i>	<i>Gruppengröße</i>
		Vorlesung	3	20-30
		Übungen	1	15-20
Arbeitsaufwand (Stunden)		<i>Präsenzzeit</i>	<i>Eigenstudium</i>	<i>Gesamt</i>
		Vorlesung	45	60
		Übung	15	25
		Referat		35
				180
Leistungspunkte	6			
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine			
Empfohlene Voraussetzungen	Grundkenntnisse in Festkörperphysik			
Angestrebte Lernergebnisse	<ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden kennen die Phänomenologie des Glasübergangs und des Glaszustandes, insbesondere die strukturellen Eigenschaften und das dynamische Verhalten. Zudem haben sie Kenntnisse von technischen Gläsern, insbesondere von deren Klassifikation, Herstellung und Anwendung, von experimentellen Methoden zur Untersuchung von Gläsern und von den wichtigsten Modellen zum Glasübergang. Die Studierenden haben Fertigkeiten zur Auswertung von experimentellen Ergebnissen an Gläsern und glasbildenden Materialien und zur Klassifikation von Gläsern. Die Studierenden besitzen die Kompetenz, physikalische und materialwissenschaftliche Fragestellungen im Gebiet der Gläser und glasbildenden Materialien selbständig zu behandeln. Dies umfasst insbesondere die kritische Wertung experimenteller Ergebnisse und deren Interpretation im Rahmen aktueller Modelle. 			
Inhalt (ungefährer Zeitaufwand in Vorlesungs-Doppelstunden: [...])	<ul style="list-style-type: none"> Einleitung [1] <ul style="list-style-type: none"> Geschichte, Anwendungen Glasübergang Strukturelle Aspekte [5] <ul style="list-style-type: none"> Kriterien für Glasbildung Charakterisierung der Glasstruktur Strukturmodelle Dynamische Aspekte [4] <ul style="list-style-type: none"> Kristallisation Rheologie und Viskosität Spezifische Wärme Tieftemperaturanomalien Relaxationsphänomene [5] <ul style="list-style-type: none"> Spektroskopische Methoden α-Prozess Nicht-Gleichgewichtseffekte Dynamik jenseits der α-Relaxation Materialwissenschaftliche Aspekte [3] <ul style="list-style-type: none"> Klassifikation technischer Gläser Glasherstellung und Verarbeitung Modelle zum Glasübergang [4] <ul style="list-style-type: none"> Modenkopplungstheorie Adam-Gibbs-Theorie Freies-Volumen-Theorie 			

Studien/ Prüfungsleistungen	Referat, etwa 45 min
Medienformen	Beamer-Präsentation, gelegentlich ergänzt mit Tafelvortrag
Literatur	<ol style="list-style-type: none"> 1. H. Scholze, Glas (Vieweg) 2. S.R. Elliott, Physics of Amorphous Materials (Longman) 3. R. Zallen, The Physics of Amorphous Solids (Wiley) 4. J. Zarzycki (ed.), Material Science and Technology, Vol. 9: Glasses and Amorphous Materials (VCH) 5. J. Zarzycki, Glasses and the Vitreous State (Cambridge University Press)
Sonstige Informationen	-

Modulbezeichnung	Materialsynthese			
Signatur	BaMawi-64-09			
Studiensemester / Angebotsturnus	ab dem 5. Semester / einmal jährlich (Sommer- oder Wintersemester)			
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Scherer			
Dozent(in)	Prof. Dr. Scherer			
Sprache	deutsch			
Zuordnung zum Curriculum	Master Physik (Wahl); Master Materialwissenschaften; Master AFM			
Lehrform/SWS	<i>Lehrform</i>	<i>SWS</i>	<i>Gruppengröße</i>	
	Vorlesung	3	20-40	
	Übungen	1	20-40	
Arbeitsaufwand (Stunden)		<i>Präsenzzeit</i>	<i>Eigenstudium</i>	<i>Gesamt</i>
	Vorlesung	45	30	75
	Übung	15	60	75
	Klausur		30	30
				180
Leistungspunkte	6			
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine			
Empfohlene Voraussetzungen	keine			
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • kennen die grundlegenden Synthesemethoden zur Darstellung funktioneller Materialien und verfügen über ein grundlegendes Verständnis der dabei ablaufenden mikroskopischen Reaktionsmechanismen; • haben Fertigkeiten Materialklassen im Hinblick auf mögliche Syntheserouten einzuordnen; • besitzen die Kompetenz, geeignete und etablierte Materialsynthesestrategien so anzupassen, dass sie zur Darstellung neuer Materialien verwendet werden können. 			
Inhalt (ungefährer Zeitaufwand in Vorlesungs-Doppelstunden: [...])	1. Einführung: Beispiele für Materialsynthesen 2. Fest-fest-Reaktionen (keramische Methoden) 3. Zersetzungs- und Dehydratisierungsreaktionen 4. Interkalationsreaktionen 5. Chemischer Transport 6. Chemische Gasphasenabscheidung (CVD) 7. Aerosol-Prozesse 8. Materialien aus Lösungen und Schmelzen 9. Solvothermalsynthesen 10. Sol-Gel-Prozesse 11. Ausblick: Biologisch-inspirierte Materialsynthesen 12. Ausblick: Kombinatorische Materialsynthesen 13. Ausblick: Ultraschall in der Materialsynthese			
Studien-/ Prüfungsleistungen	1 Klausur, etwa 90 min			
Medienformen	Tafelvortrag, gelegentlich mit Beamer-Präsentation animiert			
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • U. Schubert, N. Hüsing, Synthesis of Inorganic Materials (Wiley-VCH) • D. W. Bruce, D. O'Hare, Inorganic Materials (John Wiley & Sons) • J.-P. Jolivet, Metal Oxide Chemistry and Synthesis – From Solution to Solid State (John Wiley & Sons) • W. Jones, C.N.R. Rao, Supramolecular Organization and Materials Design (Cambridge University Press) • L.V. Interrante, M.J. Hampden Smith, Chemistry of Advanced Materials – An Overview (Wiley) • G.A. Ozin, A.C. Arsenault, Nanochemistry – A Chemical Approach to Nanomaterials, (RSC Publishing) • A. R. West, Basic Solid State Chemistry (John Wiley & Sons) 			
Sonstige Informationen	-			

Modulbezeichnung	Magnetism				
Signatur	BaMawi-64-10				
Studiensemester / Angebotsturnus	6. Semester / jährlich				
Modulverantwortliche(r)	Priv.-Doz. Dr. Krug von Nidda				
Dozent(in)	Dr. Deisenhofer (SS 2013)				
Sprache	deutsch / englisch auf Wunsch				
Zuordnung zum Curriculum	Master Physik (Wahl); Master Materialwissenschaften; Master AFM				
Lehrform/SWS		<i>Lehrform</i>	<i>SWS</i>	<i>Gruppengröße</i>	
		Vorlesung	3	5-10	
		Übungen	1	5-10	
Arbeitsaufwand (Stunden)		<i>Präsenzzeit</i>	<i>Eigenstudium</i>	<i>Gesamt</i>	
		Vorlesung	45	30	75
		Übung	15	60	75
		Klausur		30	30
				180	
Leistungspunkte	6				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Keine				
Empfohlene Voraussetzungen	Grundlagen der Festkörperphysik und Quantenmechanik				
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen die grundlegenden Eigenschaften und Phänomene magnetischer Materialien sowie die wichtigsten Methoden und Konzepte zu ihrer Beschreibung, wie die Molekularfeld-Theorie, verschiedene Austauschwechselwirkungen, mikromagnetische Beschreibung, • haben Fertigkeiten zur korrekten Einordnung magnetischer Phänomene und zur Anwendung der dazugehörigen Modellvorstellungen • und besitzen die Kompetenz, grundlegende und typische Problemstellungen aus dem Bereich des Magnetismus weitgehend selbständig zu bearbeiten. 				
Inhalt (ungefährer Zeitaufwand in Vorlesungs-Doppelstunden: [...])	<ul style="list-style-type: none"> • Historie, Grundbegriffe [1] • Magnetische Momente, Klassische und Quantenphänomenologie [4] • Austauschwechselwirkung und Molekularfeldtheorie [3] • Magnetische Anisotropie und magnetoelastische Effekte [3] • Magnetische Thermodynamik und exemplarische Anwendungen [2] • Magnetische Domänen und Domänenwände [2] • Magnetisierungsprozess und mikromagnetische Beschreibung [2] • AC Prozesse und ESR [2] • Spintransport / Spintronics [2] • Aktuelle Probleme des Magnetismus [2] 				
Studien-/ Prüfungsleistungen	Klausur, 90 min				
Medienformen	Tafelvortrag, teilweise mit Folienunterstützung und Beamer-Präsentation				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • D. H. Martin, Magnetism in Solids (London Iliffe Books Ltd.) • J. B. Goodenough, Magnetism and the Chemical Bond (Wiley) • P. A. Cox, Transition Metal Oxides (Oxford University Press) • C. Kittel, Solid State Physics (Wiley) • D. C. Mattis, The Theory of Magnetism (Wiley) • G. L. Squires, Thermal Neutron Scattering (Dover Publications Inc.) 				
Sonstige Informationen	-				

Modulbezeichnung	Metalle und ihre Verbindungen als Materialien				
Signatur	BaMaWi-64-11				
Studiensemester / Angebotsturnus	3. oder 5. Semester / jährlich im Wintersemester				
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Henning Höpfe				
Dozent(in)	Prof. Dr. Henning Höpfe				
Sprache	Deutsch				
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Materialwissenschaft (Wahl) und Master Physik (Wahl)				
Lehrform/SWS		<i>Lehrform</i>	<i>SWS</i>	<i>Gruppengröße</i>	
		Vorlesung	3	20	
		Übung	1	20	
Arbeitsaufwand (Stunden)			<i>Präsenzzeit</i>	<i>Eigenstudium</i>	<i>Gesamt</i>
		Vorlesung	45	45	90
		Übung	15	45	60
		Klausur		30	30
					180
Leistungspunkte	6				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Keine				
Empfohlene Voraussetzungen	Chemie I				
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • besitzen allgemeine Kenntnisse der chemischen, physikalischen und materialwissenschaftlich bedeutenden Eigenschaften der Nebengruppenelemente. • können diese unter materialwissenschaftlichen Gesichtspunkten im Vergleich mit den Hauptgruppenmetallen beurteilen. • verfügen über die Kompetenz, Metalle und ihre Verbindungen neben physikalischen Kennzahlen insbesondere aus interdisziplinärer Perspektive zu analysieren und zu bewerten. 				
Inhalt (ungefährer Zeitaufwand in Vorlesungs-Doppelstunden)	<ul style="list-style-type: none"> • Metalle – Überblick [2] • Hauptgruppenmetalle [3] • Übergangsmetalle und ihre Verbindungen als Materialien [8] <ul style="list-style-type: none"> ○ Elementare Metalle (wie die Edelmetalle Gold und Platin) ○ Wichtige Verbindungen (Halogenide, Oxide) ○ Koordinationsverbindungen (wie Katalysatoren) • Lanthanoide und ihre Verbindungen als Materialien [7] <ul style="list-style-type: none"> ○ Elementare Metalle (wie Permanentmagnete) ○ Wichtige Verbindungen (wie Leuchtstoffe, Szintillatoren, Röntgenkontrastmittel) ○ Koordinationsverbindungen (z. B. Polymerisationskatalysatoren) • Actinoide und ihre Verbindungen als Materialien (z. B. in Kernbrennstäben und deren Entsorgung) [2] 				
Studien-/ Prüfungsleistungen	Klausur, etwa 90 min.				
Medienformen	Tafelvortrag/Beamer-Präsentation				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • K. Kopitzki, P. Herzog, Einführung in die Festkörperphysik (Teubner) • E. Riedel, Moderne Anorganische Chemie (de Gruyter). • M. Binnewies, Allgemeine und Anorganische Chemie (Spektrum) • J. Huheey, E. Keiter, R. Keiter, Anorganische Chemie (de Gruyter) • A. F. Holleman, E. Wiberg, Lehrbuch der Anorg. Chemie (de Gruyter) 				
Sonstige Informationen	-				

Modulbezeichnung	Polymerphysik			
Signatur	BaMaWi-64-12			
Studiensemester / Angebotsturnus	3. oder 5. Semester / jährlich im Wintersemester			
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Klaus Ruhland			
Dozent(in)	Prof. Dr. Klaus Ruhland			
Sprache	Deutsch			
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Materialwissenschaft (Wahl)			
Lehrform/SWS		<i>Lehrform</i>	<i>SWS</i>	<i>Gruppengröße</i>
		Vorlesung	3	20
		Übung	1	20
Arbeitsaufwand (Stunden)		<i>Präsenzzeit</i>	<i>Eigenstudium</i>	<i>Gesamt</i>
		Vorlesung	45	45
		Übung	15	45
		Klausur		30
				180
Leistungspunkte	6			
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Keine			
Empfohlene Voraussetzungen				
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • wissen, wie sich Polymere unter einem externen Spannungsfeld verhalten • lernen, wie Polymere auf ein Fließfeld reagieren • erfahren, wie Polymere Wärmezufuhr verarbeiten • verstehen, wie man Polymerketten mathematisch statistisch beschreiben und als Fraktale verstehen kann • können entscheiden, wie sich Polymere in Mischungen und Lösungen verhalten 			
Inhalt (ungefährer Zeitaufwand in Vorlesungs-Doppelstunden)	1. Polymermechanik 2. Thermisches Verhalten von Polymeren 3. Ideale Polymerketten 4. Reale Polymerketten 5. Polymermischungen und Polymerlösungen			
Studien-/ Prüfungsleistungen	Klausur, etwa 90 min.			
Medienformen	Tafelvortrag/Beamer-Präsentation			
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Polymer Physics, M. Rubenstein, R. H. Colby, Oxford Press • The Physics of Polymers, G. Strobl, Springer Verlag • An Introduction to Polymer Physics, D. I. Bower, Cambridge Press • Scaling Concepts in Polymer Physics, P.-G. de Gennes, Cornell University Press 			
Sonstige Informationen	-			

Modulbezeichnung	Umweltphysikalisches Praktikum
Signatur	BaMawi-65-01
Studiensemester / Angebotsturnus	2. / Sommersemester
Modulverantwortliche(r)	Prof. Ferdinand Haider
Dozent(in)	Prof. Ferdinand Haider /Dr. Andreas Hörner
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Materialwissenschaften
Lehrform/SWS	
Arbeitsaufwand (Stunden)	
Leistungspunkte	4
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Keine
Empfohlene Voraussetzungen	Kenntnisse der Physik I-II
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden erhalten an praktischen Beispielen einen Einblick in umwelt- und ressourcenschonende Technologien.
Inhalt	Versuche, in denen folgende Themen behandelt werden. <ol style="list-style-type: none"> 1. Wasseranalyse 2. Abgasmessungen an Pkw 3. Lärm und Lärmbelastung 4. Solar- und Brennstoffzelle 5. Elektrosmog und Ozonloch 6. Stirlingmotor 7. Peltierelement 8. Raumwärme
Studien- /Prüfungsleistungen	Praktikumsprotokolle
Medienformen	Praktikumsversuche in Kleingruppen
Literatur	s. Ankündigung durch die Praktikumsleiter
Sonstige Informationen	Das Praktikum findet als Blockveranstaltung am Ende der Vorlesungszeit statt.

Modulbezeichnung	Materialwissenschaftliches Praktikum
Signatur	BaMawi-66-01
Studiensemester / Angebotsturnus	6. / Sommersemester
Modulverantwortliche(r)	Prof. Ferdinand Haider
Dozent(in)	Prof. Ferdinand Haider
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Materialwissenschaften
Lehrform/SWS	
Arbeitsaufwand (Stunden)	
Leistungspunkte	10
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Keine
Empfohlene Voraussetzungen	Kenntnisse der Materialwissenschaften I-III
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden erhalten an praktischen Beispielen einen Überblick über wichtige Methoden und Inhalte der Materialwissenschaften
Inhalt	<p>Zehn ganztägige Versuche, in denen folgende Themen behandelt werden. Gleichzeitig werden klassische und moderne experimentelle Methoden eingeführt.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Versetzungen und Plastizität – Zugversuch 2. Martensitische Phasenumwandlungen, Formgedächtniseffekt – Metallographie, Resistometrie 3. Ionenleiter, Lambda-Sonde 4. Entmischung in CuCo - mechanische und magnetische Härtung – Härteprüfung, Fluxgatemagnetometer 5. Wasserstoff in Metallen – Röntgendiffraktion, Volumetrie 6. Snoek-Effekt – Anelastizität 7. Phasendiagramm von PbBi – DSC, Röntgendiffraktion, Metallographie 8. Rekristallisation von Aluminium – Metallographie, TEM 9. Diffusion in AgZn – Lichtmikroskopie, REM 10. Korrosion – Potentiometrie
Studien- /Prüfungsleistungen	1 Seminarvortrag Praktikumsprotokolle
Medienformen	Praktikumsversuche in Kleingruppen, ergänzendes Seminar
Literatur	<p>P. Haasen: Physikalische Metalkunde W.D. Callister: Fundamentals of Materials Science and Engineering G. Gottstein, Physikalische Grundlagen der Materialkunde A.H. Cottrell, Introduction to Metallurgy Y. Adda u.a., Elements de metallurgie physique E. Hornbogen, Metallkunde - Aufbau und Eigenschaften von Metallen und Legierungen</p>
Sonstige Informationen	Das Praktikum findet als Blockveranstaltung vor Semesterbeginn statt

Modulbezeichnung	Materialwissenschaftliches Seminar				
Signatur	BaMawi-67-01 (keine Anmeldung über STUDIS notwendig)				
Studiensemester / Angebotsturnus	6. Semester / jedes Semester				
Modulverantwortliche(r)	Vorsitzender/Vorsitzende des Prüfungsausschusses				
Dozent(in)	alle Dozenten/Dozentinnen des Instituts für Physik				
Sprache	deutsch ggf. auch englisch				
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Materialwissenschaften				
Lehrform/SWS		<i>Lehrform</i>	<i>SWS</i>	<i>Gruppengröße</i>	
		Seminar	2	bis zu 20	
Arbeitsaufwand (Stunden)			<i>Präsenzzeit</i>	<i>Eigenstudium</i>	<i>Gesamt</i>
		Seminar	30	90	120
Leistungspunkte	4				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine				
Empfohlene Voraussetzungen	Pflichtvorlesungen des 1. bis 5. Fachsemesters				
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • haben Kenntnisse der wichtigsten Grundlagen der Materialwissenschaften, • haben die Fertigkeit, sich in eine aktuelle Fragestellung der modernen Materialforschung selbstständig mittels Literaturstudium einzuarbeiten und diese in Form einer Präsentation darzustellen • und besitzen die Kompetenz, sich basierend auf erlernten materialwissenschaftlichen Grundlagen neue Gebiete der modernen Materialforschung zu erschließen. 				
Inhalt	Aktuelle Fragestellung aus der modernen Materialforschung, die im Zusammenhang zum Thema der Abschlussarbeit stehen kann.				
Studien-/ Prüfungsleistungen	Seminarvortrag mit Diskussion, etwa 60 min (unbenotet)				
Medienformen	Präsentation				
Literatur	Bestimmt durch Vortragsthema; wird vom Dozenten bekannt gegeben.				
Sonstige Informationen	Es wird empfohlen, das materialwissenschaftliche Seminar begleitend zur Abschlussarbeit im Rahmen eines Arbeitsgruppenseminars des betreuenden Lehrstuhls durchzuführen. Alternativ kann auch ein Seminar aus dem Bachelorstudiengang Physik Schwerpunkt Präsentation oder Schwerpunkt Forschung gewählt werden (s. BaMawi-67-11 bis -13).				

Modulbezeichnung	Physik im Alltag				
Signatur	BaMawi-67-11				
Studiensemester / Angebotsturnus	6. Semester / jährlich				
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Horn				
Dozent(in)	Prof. Dr. Horn, Priv.-Doz. Dr. Tidecks (SS 2012)				
Sprache	deutsch				
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Physik (Wahl), Lehramt; Bachelor Materialwissenschaften				
Lehrform/SWS		<i>Lehrform</i>	<i>SWS</i>	<i>Gruppengröße</i>	
		Seminar	2	bis zu 20	
Arbeitsaufwand (Stunden)			<i>Präsenzzeit</i>	<i>Eigenstudium</i>	<i>Gesamt</i>
		Seminar	30	90	120
Leistungspunkte	4				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine				
Empfohlene Voraussetzungen	Physik-Grundkurse des 1. bis 3. Fachsemesters				
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • haben Kenntnisse der physikalischen Grundlagen im Alltag verwendeter technischer Geräte und auftretender Naturphänomene, • haben die Fertigkeit, sich die physikalischen Grundlagen im Alltag verwendeter technischer Geräte und auftretender Naturphänomene selbstständig mittels Literaturstudium zu erarbeiten und in Form einer Präsentation darzustellen • und besitzen die Kompetenz, basierend auf physikalischen Grundlagen im Alltag verwendete technische Geräte und auftretende Naturphänomene zu verstehen und anderen zu erklären. 				
Inhalt	Physikalische Fragestellungen, die sich aus dem täglichen Gebrauch von Technik und Beobachtung der Natur ergeben.				
Studien-/ Prüfungsleistungen	Seminarvortrag mit Diskussion, etwa 60 min (unbenotet)				
Medienformen	Powerpoint-Präsentation				
Literatur	Bestimmt durch Vortragsthema; wird vom Dozenten bekannt gegeben.				
Sonstige Informationen	-				

Modulbezeichnung	Physikalische Grundlagen der Energieversorgung				
Signatur	BaMawi-67-12				
Studiensemester / Angebotsturnus	5. oder 6. Semester / jedes Semester				
Modulverantwortliche(r)	Apl. Prof. Dr.-Ing. Fantz				
Dozent(in)	Prof. Dr. Fantz, Prof. Dr. Brütting (WS 13/14)				
Sprache	deutsch				
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Physik (Wahl)				
Lehrform/SWS		<i>Lehrform</i>	<i>SWS</i>	<i>Gruppengröße</i>	
		Seminar	2	10-12	
Arbeitsaufwand (Stunden)		<i>Präsenzzeit</i>	<i>Eigenstudium</i>	<i>Gesamt</i>	
		Seminar	30	90	120
Leistungspunkte	4				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine				
Empfohlene Voraussetzungen	Grundkenntnisse aus Physik I-IV; Thermodynamik hilfreich, aber nicht notwendig				
Angestrebte Lernergebnisse	<ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden besitzen ein vertieftes Verständnis der physikalischen Grundlagen und der technischen Realisierung in der Energiewirtschaft, insbesondere kennen sie die Grenzen der verschiedenen Technologien. Sie haben die Fertigkeit, sich selbstständig, nach Rücksprache mit dem jeweiligen Betreuer, in ein begrenztes Themengebiet einzuarbeiten und dieses zu durchdringen. Sie sind in der Lage, das Thema für ein studentisches Publikum anschaulich darzustellen. Die Studierenden sind kompetent in der eigenständigen Bearbeitung eines vorgegebenen Themas. Sie können ihre Ergebnisse strukturiert darstellen und in der Diskussion vertreten. Die Studierenden können qualifiziert an der Diskussion über die Energieversorgung der Zukunft teilnehmen und insbesondere die physikalischen „Hardfacts“ vermitteln. 				
Inhalt	<p>Folgende Themen bzw. Themenkreise werden behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> Die Beschreibung der Energieressourcen, insbesondere der erneuerbaren Energien Wirkungsgrade der wichtigsten Wandlungstechniken: fossil befeuerte Kraftwerke, Brennstoffzellen, Windturbinen, PV, Solarthermie Besonderen Anforderungen an die Materialien in der Energiewirtschaft wie Hochtemperaturkomponenten in Solarthermie, Fusion oder Gasturbinen Grenzen der denkbaren Speichertechnologien: Pumpspeicherkraftwerke, Druckluftspeicher, Batterien, Wasserstoff Grenzen und Möglichkeiten der Energieübertragung: Strom einschließlich Supraleitung, Gas, Wasserstoff und Fernwärme Umwandlung von Endenergie in Nutzenergie bzw. Energiedienstleistungen zum Beispiel im Bereich Beleuchtung, Raumwärme, Kühlung, Verkehr usw. 				
Studien-/ Prüfungsleistungen	Seminarvortrag mit Diskussion, etwa 60 min (unbenotet)				
Medienformen	Beamer-Präsentation, ggf. mit Tafel- und Folienunterstützung				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> K. Heinloth, Die Energiefrage (Vieweg) 2. Auflage E. Rebhan, Energiehandbuch: Gewinnung, Wandlung und Nutzung von Energie (Springer) Soerensen, Renewable Energies, 3. Auflage David MacKay, Nachhaltige Energiegewinnung –ohne die heiße Luft, (www.withouthotair.com) 				
Sonstige Informationen	Bei der Auswahl der Vortragsthemen können die Wünsche der Studierenden berücksichtigt werden.				

Modulbezeichnung	Analysemethoden der Festkörperphysik an Großforschungseinrichtungen			
Signatur	BaMawi-67-13			
Studiensemester / Angebotsturnus	6. Semester / jedes Sommersemester			
Modulverantwortliche(r)	Priv.-Doz. Dr. Helmut Karl			
Dozent(in)	Priv.-Doz. Dr. Helmut Karl, Dr. Matthias Schreck			
Sprache	deutsch			
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Physik (Wahl)			
Lehrform/SWS	<i>Lehrform</i>		<i>SWS</i>	<i>Gruppengröße</i>
	Seminar		2	bis zu 20
Arbeitsaufwand (Stunden)	<i>Präsenzzeit</i>		<i>Eigenstudium</i>	<i>Gesamt</i>
	Seminar		30	90
Leistungspunkte	4			
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine			
Empfohlene Voraussetzungen	Grundkenntnisse aus Physik I – IV, Festkörperphysik			
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> kennen die an Großforschungseinrichtungen (Teilchenbeschleuniger, Synchrotronstrahlungsquelle, Forschungsreaktor) verwendeten Geräte und die physikalischen Prinzipien der Strahlerzeugung sowie die Eigenschaften der Strahlung, sind in der Lage, sich selbständig in aktuelle Forschungsschwerpunkte und die dabei eingesetzten Analysemethoden einzuarbeiten, und besitzen die Kompetenz, diese Forschungsschwerpunkte und Analysemethoden strukturiert ihren Mitstudierenden vorzustellen und in der Diskussion zu vertreten. 			
Inhalt	<p>Folgende Themen bzw. Themenkreise werden behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> Synchrotronstrahlung, Neutronenstrahlung, Elementarteilchen Strahlungserzeugung, Beschleunigerprinzipien Messmethoden 			
Studien-/ Prüfungsleistungen	Seminarvortrag mit Diskussion, etwa 60 min (unbenotet)			
Medienformen	Beamer-Präsentation, ggf. mit Tafel- und Folienunterstützung			
Literatur	Die Literatur – aktuelle Forschungsberichte und Reviews – wird vor Beginn des Seminars bekannt gegeben.			
Sonstige Informationen	Optionales Zusatzangebot: Exkursion (3-4 Tage)			

Modulbezeichnung	Seminar über Glasübergang und Glaszustand				
Signatur	BaPhy-32-06, BaMawi-67-14				
Studiensemester / Angebotsturnus	6. Semester / jährlich, Sommersemester				
Modulverantwortliche(r)	PD Dr. P. Lunkenheimer				
Dozent(in)	PD Dr. P. Lunkenheimer				
Sprache	deutsch				
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Physik (Wahl) und Bachelor Materialwissenschaft (Materialwissenschaftliches Seminar)				
Lehrform/SWS		<i>Lehrform</i>	<i>SWS</i>	<i>Gruppengröße</i>	
		Seminar	2	15	
Arbeitsaufwand (Stunden)		<i>Präsenzzeit</i>	<i>Eigenstudium</i>	<i>Gesamt</i>	
		Seminar	30	90	120
Leistungspunkte	4				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine				
Empfohlene Voraussetzungen	Grundkenntnisse in Festkörperphysik				
Angestrebte Lernergebnisse	<ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden kennen die Phänomenologie des Glaszustandes und des Glasübergangs, die mikroskopischen Vorgänge am Glasübergang, die wichtigsten Materialeigenschaften von Gläsern (mechanische, optische, Ladungstransport, etc.) und deren Anwendungen sowie einfache Modellbeschreibungen von glasbildender Materie. Sie verfügen über Kenntnisse zur Gestaltung von wissenschaftlichen Präsentationen. Sie besitzen die Fertigkeit, sich unter Verwendung verschiedener Informationsquellen selbständig in ein physikalisches oder materialwissenschaftliches Themengebiet einzuarbeiten. Sie sind in der Lage, einen wissenschaftlichen Vortrag unter Verwendung moderner, computergestützter Präsentationstechniken in graphisch ansprechender Form zu erstellen und diesen in informativer und anschaulicher Weise, unter Einhaltung eines vorgegebenen Zeitrahmens, zu präsentieren. Die Studierenden besitzen die Kompetenz, bei der Erstellung einer Präsentation zu einem wissenschaftlichen Thema zwischen wichtigen und unwichtigen Inhalten zu unterscheiden, die ausgewählten Inhalte in didaktisch geschickter Weise aufzubereiten und strukturiert darzustellen. Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: Erlernen des eigenständigen Arbeitens mit Lehrbüchern und englischsprachiger Fachliteratur, Fähigkeiten zum Recherchieren in Literaturdatenbanken und zu Präsentationstechniken, Erlernen der Vorstellung wissenschaftlicher Inhalte in einem Vortrag und des Führens einer Diskussion zum Vortragsthema. 				
Inhalt	<p>Folgende Themen bzw. Themenkreise werden behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Phänomenologie des Glaszustands und Glasübergangs - Dynamische Prozesse in Gläsern und glasbildenden Flüssigkeiten - Technische Anwendungen von Gläsern - Mechanische Eigenschaften von Gläsern - Optische Eigenschaften von Gläsern - Mikroskopische Struktur von Gläsern und Flüssigkeiten - Elektronische und ionische Hüpfleitung - Der Glasübergang in Biologie und Medizin 				
Studien-/ Prüfungsleistungen	Seminarvortrag mit Diskussion, etwa 60 min (unbenotet)				
Medienformen	Beamer-Präsentation				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> H. Scholze, Glas (Vieweg) S.R. Elliott, Physics of Amorphous Materials (Longman) R. Zallen, The Physics of Amorphous Solids (Wiley) J. Zarzycki (ed.), Material Science and Technology, Vol. 9: Glasses and 				

	Amorphous Materials (VCH) 4. J. Zarzycki, Glasses and the Vitreous State (Cambridge University Press)
Sonstige Informationen	-

Modulbezeichnung	Seminar über Energiesysteme der Zukunft			
Signatur	BaPhy-32-07, BaMawi-67-15			
Studiensemester / Angebotsturnus	5. oder 6. Semester / jährlich, i. d. R. jedes Sommersemester			
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. A. Reller			
Dozent(in)	Prof. Dr. A. Reller, Dr. S. Meissner, Dipl.-Phys. C. Stephanos			
Sprache	deutsch			
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Physik (Wahl) und Bachelor Materialwissenschaft (Materialwissenschaftliches Seminar)			
Lehrform/SWS		<i>Lehrform</i>	<i>SWS</i>	<i>Gruppengröße</i>
		Seminar	2	20
Arbeitsaufwand (Stunden)		<i>Präsenzzeit</i>	<i>Eigenstudium</i>	<i>Gesamt</i>
		Seminar	30	90
Leistungspunkte	4			
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine			
Empfohlene Voraussetzungen	Grundlagen der Thermodynamik, Elektrodynamik und Festkörperphysik			
Angestrebte Lernergebnisse	<p>5. Die Studierenden besitzen allgemeine Kenntnisse der physikalischen und technischen Grundlagen aktueller und zukünftiger Energie- und Energiespeichersysteme,</p> <p>6. erwerben die Fähigkeit, sich weitgehend selbständig in das Thema der Energiebereitstellung und -versorgung einzuarbeiten und die wesentlichen physikalischen und technischen Herausforderungen für eine Umsetzung zu identifizieren,</p> <p>7. sind in der Lage, vorgegebene Fragestellungen in angemessener Tiefe für ein studentisches Publikum informativ, anschaulich, gut strukturiert und unter Einhaltung eines begrenzten Zeitrahmens zu präsentieren (individuell und in der Gruppe),</p> <p>8. verfügen über die Kompetenz, Energie- und Energiespeichersysteme nicht nur nach physikalischen und materialwissenschaftlichen Kriterien, sondern auch aus interdisziplinärer Perspektive zu analysieren und zu bewerten. Dies betrifft vor allem die Anwendung von Energietechnologien unter wirtschaftlich-technischen sowie ökologischen Rahmenbedingungen,</p> <p>9. sind in der Lage, die Potentiale und Grenzen unterschiedlicher Energietechnologien einzuschätzen.</p> <p>10. Die Studierenden erwerben Schlüsselqualifikationen wie Teamfähigkeit im Rahmen von Gruppenübungen, eigene Arbeitsergebnisse mündlich und schriftlich didaktisch gut zu präsentieren sowie vorgegebene Themen analytisch-methodisch kompetent zu bearbeiten.</p>			
Inhalt	<p>Es werden physikalische und materialwissenschaftliche Grundlagen sowie Grenzen verschiedener Energiesysteme erarbeitet. Ergänzend werden weiterführende ressourcen-, umwelt- und wirtschaftsrelevante Fragestellungen, die sich aus der Planung, technischen Umsetzung und Anwendung aktueller und zukünftiger Energiesysteme ergeben, behandelt. Folgende Themen bzw. Themenkreise werden bearbeitet:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Energiebereitstellung: <ol style="list-style-type: none"> 4. Solarthermie 5. Photovoltaik 6. Thermische Kollektoren und Wärmeaustausch 7. Kernfusion 8. Kernspaltung 9. Thermoelektrizität 10. Biogasanlagen und sonstige regenerative Energiesysteme 2. Energietransport <ol style="list-style-type: none"> 11. Supraleitende Netze 			

	<p>12. Superkondensatoren (supercaps) 3. Elektromobilität 13. Brennstoffzelle 14. Hochenergieakkumulatoren</p>
Studien-/Prüfungsleistungen	Seminarvortrag mit Diskussion, etwa 60 min. (unbenotet)
Medienformen	Tafelvortrag, ggf. mit Folienunterstützung, Beamer-Präsentation
Literatur	<p>Goetzberger, A., Voß, B., Knobloch, J.: Sonnenenergie: Photovoltaik. Physik und Technologie der Solarzelle. Teubner-Verlag. Stuttgart, 1997. Henseling, K. O.: Am Ende des fossilen Zeitalters. Ökom-Verlag. München, 2008. Kaltschmitt, M.: Erneuerbare Energien. Systemtechnik, Wirtschaftlichkeit, Umweltaspekte. Springer-Verlag. Berlin, 2006. Schindler, J.; Held, M.: Postfossile Mobilität. Wegweiser für die Zeit nach dem Peak Oil. Verlag für Akademische Schriften. Bad Homburg, 2009. Wagner, H.-J.: Was sind die Energien des 21. Jahrhunderts? Der Wettlauf um die Lagerstätten. Fischer-Verlag. Frankfurt a. M., 2007. Watter, H.: Nachhaltige Energiesysteme. Grundlagen, Systemtechnik und Anwendungsbeispiele aus der Praxis. Vieweg und Teubner-Verlag. Wiesbaden, 2009.</p>
Sonstige Informationen	-

Modulbezeichnung	Seminar über Leuchtstoffe in modernen Anwendungen				
Signatur	BaPhy-32-08, BaMawi-67-16				
Studiensemester / Angebotsturnus	5. oder 6. Semester / jährlich, i. d. R. jedes Sommersemester				
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. H. Höppe				
Dozent(in)	Prof. Dr. H. Höppe, Dr. K. Kazmierczak				
Sprache	deutsch				
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Physik (Wahl) und Bachelor Materialwissenschaft (Materialwissenschaftliches Seminar)				
Lehrform/SWS		<i>Lehrform</i>	<i>SWS</i>	<i>Gruppengröße</i>	
		Seminar	2	10-12	
Arbeitsaufwand (Stunden)		<i>Präsenzzeit</i>	<i>Eigenstudium</i>	<i>Gesamt</i>	
		Seminar	30	90	120
Leistungspunkte	4				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine				
Empfohlene Voraussetzungen	Grundlagen der Festkörperphysik, Chemie I, Chemie III				
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Die Studierenden besitzen allgemeine Kenntnisse der physikalischen und materialwissenschaftlichen Grundlagen aktueller und zukünftiger Leuchtstoffanwendungen, erwerben die Fähigkeit, sich weitgehend selbständig in ein begrenztes Spezialgebiet einzuarbeiten und die wesentlichen Fragestellungen zu identifizieren und zu bearbeiten. Sie sind in der Lage, das Thema in angemessener Tiefe für ein studentisches Publikum anschaulich darzustellen und zu präsentieren, verfügen über die Kompetenz, Leuchtstoffe nicht nur nach physikalischen Kriterien, sondern auch im Sinne einer Struktur-Eigenschafts-Beziehung aus interdisziplinärer Perspektive zu analysieren und zu bewerten.</p> <p>Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: die Studierenden können eigenständig mit Lehrbüchern und englischsprachiger Fachliteratur arbeiten (Recherche und Herausarbeiten relevanter Inhalte), und erlernen didaktisch vernünftige und überzeugende Präsentationstechniken.</p>				
Inhalt	<p>In diesem Seminar werden physikalische und materialwissenschaftliche Grundlagen verschiedener Leucht(stoff)anwendungen erarbeitet. Hierbei sollen neben den chemischen Grundlagen insbesondere die physikalischen Grundlagen ausgehend von der jeweiligen Anwendung präsentiert werden. Ausgehend davon werden weiterführende Fragestellungen bzw. Konsequenzen behandelt.</p> <p>Typische Themen:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Detektion mittels Szintillatoren 2. Physik und Chemie von Imaging Plates in Forschung und Medizin 3. Physik und Chemie von Leuchtdioden 4. Weiße Leuchtdioden 5. Sensibilisierung von Solarzellen 6. Leuchtstoffröhren und Plasmabildschirme 7. Bildgebende Verfahren (PET etc.) 8. Nanoskalige Leuchtstoffe 9. Grundlagen leuchtender Verbindungen 10. Physik und Chemie von Seltenerdelementen (Überblick) 				
Studien-/ Prüfungsleistungen	Seminarvortrag mit Diskussion, etwa 60 min. (unbenotet)				
Medienformen	Tafelvortrag/Beamer-Präsentation				
Literatur	<ol style="list-style-type: none"> 11. A. R. West, Solid State Chemistry And Its Applications 12. Springer Handbook of Materials Measurement Methods 				

	<p>13. Springer Handbook of Electronic and Photonic Materials 14. R. Tilley, Colour and Optical Properties of Materials 15. M. Fox, Optical Properties of Solids</p>
Sonstige Informationen	-

7. Abschlussarbeit

Modulbezeichnung	Bachelorarbeit				
Signatur	BaMawi-91-01				
Studiensemester / Angebotsturnus	6. Semester / jedes Semester				
Modulverantwortliche(r)	Vorsitzender/Vorsitzende des Prüfungsausschusses				
Dozent(in)	alle Dozenten/Dozentinnen des Instituts für Physik				
Sprache	deutsch, ggf. auch englisch				
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Materialwissenschaften (Pflicht)				
Lehrform/SWS	Bearbeitung einer wissenschaftlichen Fragestellung; in der Regel Mitarbeit in der jeweiligen Arbeitsgruppe.				
Arbeitsaufwand (Stunden)		<i>Einarbeitung in das Thema</i>	<i>Bearbeitung des Themas</i>	<i>Erstellen der Abschlussarbeit</i>	<i>Gesamt</i>
		80	200	80	360
Leistungspunkte	12				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	In der Regel nach Erreichen von 140 Leistungspunkten.				
Empfohlene Voraussetzungen	Vor Beginn der Abschlussarbeit sollten neben der Mehrzahl der Pflichtvorlesungen vor allem auch sämtliche Praktika abgeschlossen sein.				
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen vertieft eine wissenschaftliche Methode sowie Techniken der Literaturrecherche, • sind in der Lage, unter Anleitung experimentelle oder theoretische Methoden zur Bearbeitung eines vorgegebenen Themas einzusetzen, • besitzen die Kompetenz, ein materialwissenschaftliches Problem innerhalb einer vorgegebenen Frist weitgehend selbständig mit wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten und die Ergebnisse schriftlich darzustellen. 				
Inhalt	Entsprechend dem gewählten Thema.				
Studien-/ Prüfungsleistungen	Schriftliche Abschlussarbeit				
Medienformen	-				
Literatur	Wird vom jeweiligen Betreuer/von der jeweiligen Betreuerin bekannt gegeben.				
Sonstige Informationen	Die Bachelorarbeit ist innerhalb von drei Monaten nach Ausgabe des Themas abzugeben. Auf Antrag des Kandidaten/der Kandidatin kann der Prüfungsausschuss die Bearbeitungszeit in Ausnahmefällen um höchstens vier Wochen verlängern.				

8. Empfohlene Zusatzveranstaltungen (ohne Bewertung/Leistungspunkte)

Modulbezeichnung	Vorkurs Mathematik für Physiker und Materialwissenschaftler				
Signatur	-				
Studiensemester / Angebotsturnus	vor dem 1. Semester / vor jedem Wintersemester, 10 Tage				
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Eckern				
Dozent(in)	Prof. Dr. Eckern				
Sprache	deutsch				
Zuordnung zum Curriculum	Empfohlen für die Studiengänge Bachelor Physik und Bachelor Materialwissenschaften sowie für alle Lehramtsstudiengänge.				
Lehrform/ Gesamtstunden		<i>Lehrform</i>	<i>Stunden</i>	<i>Gruppengröße</i>	
		Vorlesung	40	120-140	
		Übungen	40	15	
Arbeitsaufwand (Stunden)			<i>Präsenzzeit</i>	<i>Eigenstudium</i>	<i>Gesamt</i>
		Vorlesung	40	15	55
		Übung	40	15	55
					110
Leistungspunkte	-				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	-				
Empfohlene Voraussetzungen	-				
Angestrebte Lernergebnisse	Lernziel des Vorkurses ist es, die unterschiedlichen Vorkenntnisse in der Mathematik auszugleichen und die für einen zügigen Studienbeginn notwendigen Rechenfertigkeiten einzuüben. Lernergebnisse: Die Studierenden kennen die verschiedenen Gebiete der Schulmathematik. Sie besitzen die Fertigkeit, einfache mathematische Aufgaben zu bearbeiten.				
Inhalt (ungefährer Zeitaufwand in Vorlesungsstunden: [...])	-Vektorrechnung -Elementare Funktionen -Differentialrechnung -Integralrechnung - als Option: Statistik und Wahrscheinlichkeitsrechnung				
Studien-/ Prüfungsleistungen	-				
Medienformen	Tafelvortrag, teilweise Beamerpräsentation				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • S. Großmann, Mathematischer Einführungskurs für die Physik (Teubner, Stuttgart, 2005) • H. Fischer und H. Kaul, Mathematik für Physiker, Band 1 (Teubner, Stuttgart, 2008) • W. Schäfer, K. Georgi, G. Trippler, Mathematik-Vorkurs (Teubner, Stuttgart, 2006) • H. Schulz, Physik mit Bleistift (Verlag Harri Deutsch, Frankfurt, 2004) • K. Weltner, Mathematik für Physiker 1 (Springer Verlag, Berlin, 2008) 				
Sonstige Informationen	-				

Modulbezeichnung	Einführung in das Programmieren für Physiker und Materialwissenschaftler			
Signatur	-			
Studiensemester / Angebotsturnus	2. oder 4. Semester / jährlich im Sommersemester			
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Ingold			
Dozent(in)	Prof. Dr. Ingold (SS 2012)			
Sprache	deutsch			
Zuordnung zum Curriculum	Empfohlen für die Studiengänge Bachelor Physik und Bachelor Materialwissenschaften, sofern nicht das Nebenfach Informatik gewählt wurde; Lehramt im freien Bereich.			
Lehrform/SWS	<i>Lehrform</i>	<i>SWS</i>	<i>Gruppengröße</i>	
	Vorlesung	2	30	
	Übungen	1	15	
Arbeitsaufwand (Stunden)		<i>Präsenzzeit</i>	<i>Eigenstudium</i>	<i>Gesamt</i>
	Vorlesung	30		30
	Übung	30	18	60
				90
Leistungspunkte	-			
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	-			
Empfohlene Voraussetzungen	-			
Angestrebte Lernergebnisse	In dieser freiwilligen Zusatzveranstaltung soll Studierenden ohne oder mit nur geringer Programmiererfahrung die Gelegenheit gegeben werden, eine erste Programmiersprache zu erlernen. Lernergebnisse: Die Studierenden kennen grundlegende Programmiertechniken und Sprachelemente. Sie sind in der Lage, einfachere Programmieraufgaben algorithmisch zu formulieren und, ggf. auch unter Verwendung einer numerischen Programmbibliothek, zu implementieren.			
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Datentypen - Operatoren - Kontrollstrukturen - Funktionen - Verarbeitung von Zeichenketten - Benutzung numerischer Programmbibliotheken - Grundzüge des objektorientierten Programmierens 			
Studien-/ Prüfungsleistungen	-			
Medienformen	Beamerpräsentation mit Vorführung von Programmbeispielen, in den Übungen praktische Programmierung in Kleingruppen			
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Hans Petter Langtangen, A Primer on Scientific Programming with Python (Springer, 2009) • www.python.org ist die offizielle Python-Webseite. Dort gibt es z.B. die Software zum Herunterladen, umfangreiche Dokumentation der Programmiersprache sowie ihrer Standardbibliothek, Verweise auf einführende Literatur und einiges mehr. 			
Sonstige Informationen	Dieses Modul entspricht dem Modul FB-Gy-UF-Phy08 (LPO-UA, 2008) und ist als Modul FB-Gy-VF-Phy-07 (LPO-UA, 2012) anrechenbar. Damit können im freien Bereich des Lehramtsstudiengangs Physik an Gymnasien 6 Leistungspunkte erworben werden. Voraussetzung hierfür ist die Bearbei-			

	tung einer Programmieraufgabe im Rahmen einer Hausarbeit.
--	---