

Modulhandbuch
Studiengang Bachelor of Science
Materialwissenschaft (Materials Science)
Prüfungsordnung: 2016

Wintersemester 2016/17
Stand: 10. Oktober 2016

Universität Stuttgart
Keplerstr. 7
70174 Stuttgart

Inhaltsverzeichnis

100 Basismodule	3
10230 Einführung in die Chemie	4
39340 Grundlagen der Experimentalphysik I + II	7
39370 Grundlagen der Experimentalphysik V: Molekül- und Festkörperphysik	9
45780 Höhere Mathematik 1 / 2 für Ingenieurstudiengänge	11
17220 Höhere Mathematik 3 (vertieft)	13
25850 Physikalische Chemie I: Thermodynamik, Elektrochemie und Kinetik	15
10370 Physikalisches Praktikum 1	17
10340 Praktische Einführung in die Chemie	18
17690 Statistische Thermodynamik	20
10420 Theoretische Chemie (Atom- und Molekülbau)	22
200 Kernmodule	24
11120 Computergestützte Materialwissenschaft	25
68860 Einführung Materialwissenschaft	27
69080 Grundlagen der Organischen und Makromolekularen Chemie	30
68840 Keramische Werkstoffe	33
68870 Materialwissenschaft im Überblick	35
68850 Physikalische Materialeigenschaften	37
68830 Praktikum Materialwissenschaft	39
68880 Strukturanalyse und Materialmikroskopie	41
400 Schlüsselqualifikationen	43
410 Numerische Methoden	44
31740 Numerische Grundlagen	45
420 Ingenieur- und Naturwissenschaften	47
80160 Bachelorarbeit Materialwissenschaft	48

100 Basismodule

Zugeordnete Module:	10230	Einführung in die Chemie
	10340	Praktische Einführung in die Chemie
	10370	Physikalisches Praktikum 1
	10420	Theoretische Chemie (Atom- und Molekülbau)
	17220	Höhere Mathematik 3 (vertieft)
	17690	Statistische Thermodynamik
	25850	Physikalische Chemie I: Thermodynamik, Elektrochemie und Kinetik
	39340	Grundlagen der Experimentalphysik I + II
	39370	Grundlagen der Experimentalphysik V: Molekül- und Festkörperphysik
	45780	Höhere Mathematik 1 / 2 für Ingenieurstudiengänge

Modul: 10230 Einführung in die Chemie

2. Modulkürzel:	030230001	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	9.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Thomas Schleid		
9. Dozenten:	• Clemens Richert • Thomas Schleid • Joris Slageren		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Materialwissenschaft (Materials Science), PO 2008, 1. Semester → Basismodule B.Sc. Materialwissenschaft (Materials Science), PO 2016, 1. Semester → Basismodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Keine		
12. Lernziele:	Die Studierenden beherrschen grundlegende Konzepte der Chemie wie Atomismus, Periodensystem, Bindungsverhältnisse, Formelsprache und Stöchiometrie und können diese eigenständig anwenden, erkennen Struktur-Eigenschaftsbeziehungen am Beispiel ausgewählter Elemente und Verbindungen.		
13. Inhalt:	Physikalische Chemie: Chemische Thermodynamik: Gleichgewicht, Arbeit und Wärme, Temperatur, Wärmeaustausch, Wärmekapazität, isotherme, adiabatische Prozesse; Intensive, extensive Größen; ideales Gasgesetz; Mischungen, Partialdruck, Molenbruch; 1. HS, Bildungs- und Reaktionsenthalpie, Heßscher Satz, 2. HS, Entropie und freie Enthalpie; Statistische Thermodynamik : Wahrscheinlichkeit und Verteilungsfunktion, Boltzmann-Statistik, Innere Energie und Zustandssumme, Entropie; Quantentheorie :Atombau, Welle-Teilchen-Dualismus, atomare Spektrallinien, Schrödinger-Gleichung, Teilchen im Kasten, Teilchen auf einer Oberfläche; Chemische Kinetik :Reaktionsordnung, Geschwindigkeitsgesetze, kinetische Herleitung des Massenwirkungsgesetzes, Temperaturabhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit, Katalyse; Elektrochemie: Ionenbeweglichkeit, Hydratation von Ionen, Leitfähigkeit, Kohlrauschsches Quadratwurzelgesetz, Debye-Hückel-Onsager-Theorie, Ostwaldsches Verdünnungsgesetz, Bestimmung der Grenzleitfähigkeit, Überföhrungszahlen. Anorganische Chemie: Periodisches System der Elemente: Edelgaskonfiguration, Gruppen, Perioden und Blöcke, Periodizität der physikalischen und chemischen Eigenschaften von Atomen und Ionen, Elektronegativität. Ionische und molekulare Verbindungen: Grundprinzipien von ionischen und Elektronenpaarbindungen, Lewis-Strukturformeln, Resonanzstrukturen, Metalle, Halbleiter und Isolatoren, chemische Strukturmodelle (VSEPR, LCAO-MO in 2-atomigen Molekülen mit Bindungen), Ladungsverteilung in Molekülen, Bindungsstärke und Bindungslänge, intermolekulare Wechselwirkungen, experimentelle Aspekte von Strukturbestimmungen, Molekülsymmetrie.		

Stöchiometrische Grundgesetze: Erhalt von Masse und Ladung, Gesetze der konstanten und der multiplen Proportionen, Reaktionsgleichungen. Chemische Gleichgewichte: Protonenübertragung (Brønsted-Lowry Säure/Base-Theorie, protochemische Spannungsreihe), Elektronenübertragung (Redoxreaktionen, galvanische Zellen und Zellpotentiale, elektrochemische Spannungsreihe, Elektrolyse) Lewis-Säure/Base-Gleichgewichte (Komplexgleichgewichte, Aquakomplexe), Löslichkeitsgleichgewichte.

Organische Chemie:

Historischer Überblick über Organische Chemie, Sonderstellung des Kohlenstoffs, Schreibweise von organischen Molekülen, Grundprinzipien der IUPAC-Nomenklatur, sigma-Bindungen, pi-Bindungen, Alkane: Homologe Reihe, Struktur, Konstitutions-/Konformationsisomere, Rotationsbarrieren, Aromaten: Resonanzstabilisierung, Struktur, Hückel-Regel, Molekülorbitaltheorie, mesomere Grenzstrukturen, Substituenteneffekte, Reaktive Intermediate: Radikale, Carbokationen, Carbanionen, Organische Säuren und Basen, Stereochemie: Konstitution, Konfiguration, Konformation, Chiralitätskriterien, Enantiomere, Diastereomere, CIP-Regeln, biologische Wirkung von Enantiomeren, D/L-Konfiguration, Grundlegende Reaktionstypen: Elektrophile Substitution am Aromaten, Nucleophile Substitution am gesättigten C-Atom, Elektrophile Addition an C,C-Doppelbindungen, 1,2-Eliminierungen

14. Literatur:

Physikalische Chemie:

- P. W. Atkins, J. de Paula, Physikalische Chemie, 4. Aufl. 2006.
- G. Wedler: Lehrbuch der Physikalischen Chemie, 5. Aufl. 2004.

Anorganische Chemie:

- E. Riedel: Anorganische Chemie, 8. Aufl., de Gruyter Verlag 2011.
- M. Binnewies, M. Jäckel, H. Willner, G. Rayner-Canham, Allgemeine und Anorganische Chemie, 2. Aufl., Spektrum-Verlag 2011.
- A. F. Holleman, E. Wiberg, Lehrbuch der Anorganischen Chemie, 102. Aufl. de Gruyter Verlag 2007.

Organische Chemie:

- P. Sykes: Reaktionsmechanismen der Organischen Chemie, VCH Verlagsgesellschaft, 1988.
- K. P. C. Vollhardt, H. E. Shore: Organische Chemie, 5. Aufl., Wiley-VCH, 2012.
- P. Y. Bruice: Organische Chemie, 5. Aufl., Pearson Verlag 2011.
- R. Brückner: Reaktionsmechanismen, 3. Aufl., Spektrum-Verlag 2011.

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 102301 Vorlesung Einführung in die Chemie
- 102302 Seminar / Übung Einführung in die Chemie

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Vorlesung

Präsenzstunden: 6 SWS * 14 Wochen = 84 h

Vor- und Nachbereitung: 1,5 h pro Präsenzstunde = 126 h

Übung/Seminar

Präsenzstunden: 3 SWS * 14 Wochen = 42 h

Vor- und Nachbereitung: 2,0 h pro Präsenzstunde = 84 h

2 Übungsklausuren á 2 h = 4 h

Abschlussprüfung incl. Vorbereitung : 20 h

Summe: 360 h

17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 10231 Einführung in die Chemie (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfungsvorleistung: Teilnahme an den Übungsklausuren • V Vorleistung (USL-V), schriftliche Prüfung, 120 Min.
18. Grundlage für ... :	• 10380 Grundlagen der Anorganischen und Analytischen Chemie • 10390 Thermodynamik, Elektrochemie und Kinetik • 10400 Organische Chemie I • 10440 Biochemie
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

Modul: 39340 Grundlagen der Experimentalphysik I + II

2. Modulkürzel:	081200103	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	15.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Clemens Bechinger		
9. Dozenten:	Martin Dressel		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Materialwissenschaft (Materials Science), PO 2016 → Basismodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Schulkenntnisse in Mathematik und Physik (gymnasiale Oberstufe). Grundkenntnisse über Differentialgleichungen und Mehrfachintegrale sind wünschenswert.		
12. Lernziele:	Erwerb von Grundlagen aus dem Bereich der klassischen Physik (Mechanik, Thermodynamik und Elektrodynamik). In den Übungen werden Lösungsstrategien zur Bearbeitung konkreter Probleme in diesen Teilgebieten vermittelt.		
13. Inhalt:	WiSe: Mechanik und Wärmelehre: • Mechanik starrer Körper • Mechanik deformierbarer Körper • Schwingungen und Wellen • Grundlagen der Thermodynamik SoSe: Thermodynamik und Elektrodynamik: • Mikroskopische Thermodynamik • Elektrostatik • Materie im elektrischen Feld • Stationäre Ladungsströme • Magnetostatik • Induktion, zeitlich veränderliche Felder • Materie im Magnetfeld • Wechselstrom • Maxwellgleichungen • Elektromagnetische Wellen im Vakuum		
14. Literatur:	• Demtröder, Experimentalphysik 1, Mechanik und Wärme, und Experimentalphysik 2, Elektrizität und Optik, Springer Verlag • Paus, Physik in Experimenten und Beispielen, Hanser Verlag (1995) • Bergmann, Schaefer, Lehrbuch der Experimentalphysik, Band 1, Mechanik, Akustik, Wärme, und Band 2, Elektromagnetismus, De Gruyter • Feynman, Leighton, Sands, Vorlesungen über Physik, Band 1 und Band 2, Oldenbourg Verlag (1997) • Halliday, Resnick, Walker, Physik, Wiley-VCH • Gerthsen, Physik, Springer Verlag; • Daniel, Physik 1 und 2, de Gruyter, Berlin (1997)		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 393401 Vorlesung Grundlagen der Experimentalphysik I • 393402 Vorlesung Grundlagen der Experimentalphysik II • 393403 Übung Grundlagen der Experimentalphysik I • 393404 Übung Grundlagen der Experimentalphysik II		

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Vorlesung

Präsenzstunden: 3h (4 SWS)*28 Wochen 84 h
Vor- u. Nachbereitung: 1,5 h pro Präsenzstunde 126 h

Übungen

Präsenzstunden: 1,5h (2 SWS)*28 Wochen 42 h
Vor- u. Nachbereitung: 2,5 h pro Präsenzstunde 105 h

Prüfung incl. Vorbereitung 93 h

Gesamt: 450 h

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 39341 Grundlagen der Experimentalphysik I + II (PL), schriftliche Prüfung, 180 Min., Gewichtung: 1.0
- V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich, erfolgreiche Teilnahme an den Übungen 393403 oder 393404 (Schein zu Teil I oder Teil II)

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

Demonstrationsexperimente, Projektion, Overhead, Tafel

20. Angeboten von:

Mathematik und Physik

Modul: 39370 Grundlagen der Experimentalphysik V: Molekül- und Festkörperphysik

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Jörg Wrachtrup		
9. Dozenten:	• Gert Denninger • Peter Michler • Harald Gießen • Jörg Wrachtrup		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Materialwissenschaft (Materials Science), PO 2016 → Basismodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Inhalte der Module Experimentalphysik I - IV		
12. Lernziele:	Die Studierenden sollen grundlegende Kenntnisse im Bereich der Molekül- und Festkörperphysik erwerben.		
13. Inhalt:	Molekülphysik • Elektrische und magnetische Eigenschaften der Moleküle • Chemische Bindung • Molekülspektroskopie (Rotation- und Schwingungsspektren) • Elektronenzustände und Molekülspektren (Franck-Condon Prinzip, Auswahlregeln) Festkörperphysik • Bindungsverhältnisse in Kristallen • Reziprokes Gitter und Kristallstrukturanalyse • Kristallwachstum und Fehlordnung in Kristallen • Gitterdynamik (Phononenspektroskopie, Spezifische Wärme, Wärmeleitung) • Fermi-Gas freier Elektronen • Energiebänder • Halbleiterkristalle		
14. Literatur:	• Haken/Wolf, "Molekülphysik und Quantenchemie", Springer • Atkins, Friedmann, "Molecular Quantum Mechanics", Oxford • Kittel, "Einführung in die Festkörperphysik", Oldenbourg • Ibach/Lüth, "Festkörperphysik, Einführung in die Grundlagen", Springer • Ashcroft/Mermin, "Festkörperphysik", Oldenbourg • Kopitzki/Herzog, "Einführung in die Festkörperphysik", Teubner		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 393701 Vorlesung Grundlagen der Experimentalphysik V • 393702 Übung Grundlagen der Experimentalphysik V		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 84 h Selbststudiumszeit: 186 h Gesamt: 270 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich		

- 39372 Grundlagen der Experimentalphysik V: Molekül- und Festkörperphysik (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0
-

18. Grundlage für ... :

19. Medienform: Overhead, Projektion, Tafel, Demonstration

20. Angeboten von:

Modul: 45780 Höhere Mathematik 1 / 2 für Ingenieurstudiengänge

2. Modulkürzel:	080410501	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	18.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	14.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Apl. Prof. Markus Stroppel		
9. Dozenten:	Markus Stroppel		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Materialwissenschaft (Materials Science), PO 2008, 1. Semester → Basismodule B.Sc. Materialwissenschaft (Materials Science), PO 2016, 1. Semester → Basismodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Hochschulreife, Schulstoff in Mathematik		
12. Lernziele:	Die Studierenden • verfügen über grundlegende Kenntnisse der Linearen Algebra, der Differential- und Integralrechnung für Funktionen einer reellen Veränderlichen und der Differentialrechnung für Funktionen mehrerer Veränderlicher, • sind in der Lage, die behandelten Methoden selbstständig sicher, kritisch und kreativ anzuwenden • besitzen die mathematische Grundlage für das Verständnis quantitativer Modelle aus den Ingenieurwissenschaften. • können sich mit Spezialisten aus dem ingenieurs- und naturwissenschaftlichen Umfeld über die benutzten mathematischen Methoden verständigen.		
13. Inhalt:	Lineare Algebra: Vektorrechnung, komplexe Zahlen, Matrizenalgebra, lineare Abbildungen, Bewegungen, Determinanten, Eigenwerttheorie, Quadriken Differential- und Integralrechnung für Funktionen einer Veränderlichen: Konvergenz, Reihen, Potenzreihen, Stetigkeit, Differenzierbarkeit, höhere Ableitungen, Taylor-Formel, Extremwerte, Kurvendiskussion, Stammfunktion, partielle Integration, Substitution, Integration rationaler Funktionen, bestimmtes (Riemann-)Integral, uneigentliche Integrale. Differentialrechnung Folgen/Stetigkeit in reellen Vektorräumen, partielle Ableitungen, Kettenregel, Gradient und Richtungsableitungen, Tangentialebene, Taylor-Formel, Extrema (auch unter Nebenbedingungen), Sattelpunkte, Vektorfelder, Rotation, Divergenz. Kurvenintegrale: Bogenlänge, Arbeitsintegral, Potential		
14. Literatur:	• W. Kimmerle - M.Stroppel: lineare Algebra und Geometrie. Edition Delkhofen. • W. Kimmerle - M.Stroppel: Analysis . Edition Delkhofen. • A. Hoffmann, B. Marx, W. Vogt: Mathematik • K. Meyberg, P. Vachenauer: Höhere Mathematik 1. Differential- und Integralrechnung. Vektor- und Matrizenrechnung. Springer. • G. Bärwolff: Höhere Mathematik, Elsevier.		

	• Mathematik Online: www.mathematik-online.org.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 457801 Vorlesung HM 1/2 für Ingenieurstudiengänge • 457802 Gruppenübungen HM 1/2 für Ingenieurstudiengänge • 457803 Vortragsübungen HM 1/2 für Ingenieurstudiengänge
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 196 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 344 h Gesamt: 540 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 45781 Höhere Mathematik 1 / 2 für Ingenieurstudiengänge (PL), schriftliche Prüfung, 180 Min., Gewichtung: 1.0 • V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Beamer, Tafel, persönliche Interaktion
20. Angeboten von:	Mathematik und Physik

Modul: 17220 Höhere Mathematik 3 (vertieft)

2. Modulkürzel:	080410502	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	7.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Apl. Prof. Markus Stroppel		
9. Dozenten:	Dozenten der Mathematik		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Materialwissenschaft (Materials Science), PO 2008, 3. Semester → Basismodule B.Sc. Materialwissenschaft (Materials Science), PO 2016, 3. Semester → Basismodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	HM 1 / 2		
12. Lernziele:	Die Studierenden • verfügen über grundlegende Kenntnisse zu den Themenbereichen Integralrechnung für Funktionen mehrerer Veränderlicher, Gewöhnliche Differentialgleichungen, Fourierreihen und Integraltransformationen, partielle Differentialgleichungen, sowie Stochastik. • sind in der Lage, die behandelten Methoden selbstständig, sicher, kritisch, korrekt und kreativ anzuwenden. • besitzen die mathematische Grundlage für das Verständnis quantitativer Modelle aus den Ingenieurwissenschaften. • können sich mit Spezialisten aus dem ingenieurs- und naturwissenschaftlichen Umfeld über die benutzten mathematischen Methoden verständigen.		
13. Inhalt:	Integralrechnung für Funktionen von mehreren Veränderlichen: Gebietsintegrale, iterierte Integrale, Transformationssätze, Integralsätze von Stokes und Gauß Stochastik: Zufallsexperimente und Wahrscheinlichkeitsmodelle, Zufallsgrößen, diskrete Verteilungen, bedingte Wahrscheinlichkeiten und Unabhängigkeit Gewöhnliche Differentialgleichungen: Existenz- und Eindeigkeitssätze, einige integrierbare Typen, Systeme linearer Differentialgleichungen (Fundamentalsystem, spezielle und allgemeine Lösung), Anwendungen. Fourierreihen und Integraltransformationen: Fourierreihen; Fouriertransformation. Partielle Differentialgleichungen: Beispiele, Klassifikation partieller Differentialgleichungen, Transport, Diffusion, Anwendungen.		

14. Literatur:	• A. Hoffmann, B. Marx, W. Vogt: Mathematik für Ingenieure 1, 2. Pearson Studium. • K. Meyberg, P. Vachenauer: Höhere Mathematik 1, 2. Springer. • G. Bärwolff: Höhere Mathematik. Elsevier. • W. Kimmerle: Analysis einer Veränderlichen, Edition Delkhofen. • W. Kimmerle: Mehrdimensionale Analysis, Edition Delkhofen. • Mathematik Online: www.mathematik-online.org.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 172201 Vorlesung HM 3 • 172202 Gruppenübungen HM 3 • 172203 Vortragsübungen HM 3
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 98 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 172 h Gesamt: 270 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	17221 Höhere Mathematik 3 (vertieft) (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0, Vorleistungen: Scheinklausuren
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Beamer, Tafel, persönliche Interaktion
20. Angeboten von:	

Modul: 25850 Physikalische Chemie I: Thermodynamik, Elektrochemie und Kinetik

2. Modulkürzel:	030710505	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Frank Gießelmann		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Materialwissenschaft (Materials Science), PO 2016 → Basismodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Die Studierenden • verstehen die Konzepte der chemischen Thermodynamik, der Elektrochemie und der Kinetik chemischer Reaktionen und wenden diese problemorientiert an, • beherrschen die Grundlagen physikalisch-chemischer Meßmethoden		
13. Inhalt:	Aggregatzustände : Reale Gase, Flüssigkeiten, kristalline und amorphe Festkörper, Kolloide etc., kinetische Gastheorie. Thermodynamik: Erster Hauptsatz mit Anwendungen, zweiter und dritter Hauptsatz, charakteristische Funktionen, chemisches Potential, Mischphasen, Phasengleichgewichte und Phasendiagramme, homogene und heterogene chemische Gleichgewichte, Grenzflächengleichgewichte. Elektrochemie: Grundbegriffe der Elektrochemie, Elektrolytgleichgewichte, elektrische Doppelschichten, Ionentransport in Elektrolytlösungen, elektrochemisches Gleichgewicht, galvanische Zellen, Elektrodenpotentiale, Diffusionspotentiale und Konzentrationsketten, Elektrolyse, Anwendungen der Elektrochemie. Kinetik : Grundbegriffe und Messmethoden der Reaktionskinetik, einfache Geschwindigkeitsgesetze (Formalkinetik), Kinetik zusammengesetzter Reaktionen, Temperaturabhängigkeit der Geschwindigkeitskonstanten, homogene und heterogene Katalyse, Einführung in die Theorie der Elementarreaktionen.		
14. Literatur:	s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 258501 Vorlesung Thermodynamik, Elektrochemie und Kinetik (PC I) • 258502 Übung Thermodynamik, Elektrochemie und Kinetik (PC I)		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Vorlesung Präsenzstunden: 4 SWS * 14 Wochen = 56 h Vor- und Nachbereitung: 2 h pro Präsenzstunde = 112 h Übung Präsenzstunden: 2 SWS * 12 Wochen = 24 h Vor- und Nachbereitung: 2 h pro Präsenzstunde = 48 h 2 Übungsklausuren á 1 h = 2 h Abschlussprüfung incl. Vorbereitung : 28 h		

Summe: 270 h

17. Prüfungsnummer/n und -name:	25851 Physikalische Chemie I: Thermodynamik, Elektrochemie und Kinetik (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfungsvorleistung: Übungsklausuren bestanden
18. Grundlage für ... :	• 10410 Instrumentelle Analytik • 10450 Grundlagen der Makromolekularen Chemie • 10460 Technische Chemie
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Physikalische Chemie I

Modul: 10370 Physikalisches Praktikum 1

2. Modulkürzel:	081200007	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Arthur Grupp		
9. Dozenten:	Dozenten der Physik		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Materialwissenschaft (Materials Science), PO 2008, 3. Semester → Basismodule B.Sc. Materialwissenschaft (Materials Science), PO 2016, 3. Semester → Basismodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Modul: Einführung in die Physik		
12. Lernziele:	- Durchführung einzelner Experimente unter Anleitung - Protokollierung von Messdaten - Auswertung von Messdaten und Erstellung eines schriftlichen Berichts (Protokoll)		
13. Inhalt:	Gebiete der Experimentalphysik: Mechanik, Wärmelehre, Strömungslehre, Akustik Optik, Elektrodynamik, Atomphysik		
14. Literatur:	Lehrbücher der Experimentalphysik; Anleitungstexte zum Praktikum, darin aufgeführte Literatur		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	103701 Praktikum Physikalisches Praktikum 1		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 8 Versuche x 3 h		24 h
	Selbststudiumszeit / Nachbearbeitungszeit: 66 h		
	Gesamt:		90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	10371 Physikalisches Praktikum 1 (USL), Sonstiges, 8 Versuche mit schriftlicher Ausarbeitung		
18. Grundlage für ... :	• 10450 Grundlagen der Makromolekularen Chemie • 10460 Technische Chemie • 10410 Instrumentelle Analytik		
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Mathematik und Physik		

Modul: 10340 Praktische Einführung in die Chemie

2. Modulkürzel:	030230002	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	9.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Thomas Schleid		
9. Dozenten:	Ingo Hartenbach		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Materialwissenschaft (Materials Science), PO 2008, 2. Semester → Basismodule B.Sc. Materialwissenschaft (Materials Science), PO 2016, 2. Semester → Basismodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Keine		
12. Lernziele:	Die Studierenden beherrschen elementare Laboroperationen, können Gefahren beim Umgang mit Chemikalien und Geräten richtig einordnen und beherrschen Grundlagen der Arbeitssicherheit. Sie können die wissenschaftliche Dokumentation von Experimenten übersichtlich und nachvollziehbar gestalten sowie Verknüpfungen zwischen Theorie und Praxis erkennen.		
13. Inhalt:	Atombau und Periodisches System der Elemente: Gasgesetz, Molmassenbestimmung, Teilchen im Kasten, Spektroskopie, Periodensystem der Elemente, Haupt- und Nebengruppen, Bindungstheorie und Physikalische Eigenschaften (7 Versuche) Chemisches Gleichgewicht, Thermodynamik und Reaktionskinetik: Massenwirkungsgesetz, Säure-Base-Gleichgewichte, Fällungs- und Löslichkeitsgleichgewichte, Redox-Gleichgewichte, Komplexe Gleichgewichte, Kalorimetrie, Reaktionskinetik (7 Versuche) Organische Chemie und Arbeitstechniken: Destillation, Sublimation, Chromatographie, Extraktion, Umkristallisation, Synthese einfacher Präparate, Sicheres Arbeiten im Labor (7 Versuche) Das Praktikum wird von einem wöchentlichen 2 stündigen Seminar begleitet.		
14. Literatur:	Physikalische Chemie: • P. W. Atkins, J. de Paula, Physikalische Chemie, 4. Aufl. 2006. • G. Wedler: Lehrbuch der Physikalischen Chemie, 5. Aufl. 2004. Anorganische Chemie: • E. Riedel: Anorganische Chemie, 8. Aufl. de Gruyter Verlag 2011. • G. Jander, E. Blasius, Lehrbuch der analytischen und präparativen anorganischen Chemie, 16. Aufl., 2006. • G. Jander, E. Blasius, Einführung in das anorganisch-chemische Praktikum, 15. Aufl., 2005. Organische Chemie: • K. Schwetlick, Organikum, 23. Aufl. 2009		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	103401 Praktikum Praktische Einführung in die Chemie		

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Praktikum:

21 Praktikumsnachmittage à 4 h = 84 h

Vorbereitung u. Protokolle: 3,5 h pro Praktikumstag = 73,5 h

Seminar zur Unterstützung der Vor- und Nachbereitung der Praktikumsnachmittage:

Präsenzstunden: 9 Seminartage à 2 h = 18 h

Vor- und Nachbereitung 0.5 h pro Seminartag = 4,5 h

Summe: 180 h

17. Prüfungsnummer/n und -name:

10341 Praktische Einführung in die Chemie (USL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0, Testat aller Versuchsprotokolle

18. Grundlage für ... :

- 10380 Grundlagen der Anorganischen und Analytischen Chemie
- 10390 Thermodynamik, Elektrochemie und Kinetik
- 10400 Organische Chemie I

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Chemie

Modul: 17690 Statistische Thermodynamik

2. Modulkürzel:	030710022	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	5.0	7. Sprache:	Nach Ankuendigung
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Frank Gießelmann		
9. Dozenten:	Dozenten der Physikalischen Chemie		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Materialwissenschaft (Materials Science), PO 2016 → Basismodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	B.Sc. in Chemie oder Materialwissenschaft (Materials Science)		
12. Lernziele:	Die Studierenden • beherrschen die Grundzüge der statistischen Thermodynamik, • erkennen ihre Brückenfunktion zwischen molekularer und makroskopischer Theorie und • können mit ihren Anwendungen umgehen		
13. Inhalt:	• Grundlagen: Mikro- und Makrozustände, Postulate und Gesamtheiten, Boltzmann-Verteilung, Zustandssummen, Berechnung thermodynamischer Funktionen, Quantenstatistiken; translatorische, rotatorische, vibratorische und elektronische Zustandssummen idealer Gase, Spinzustände, Gleichgewichtskonstanten chem. Reaktionen. • Reale Gase und Flüssigkeiten: Konfigurationsintegral, Virialkoeffizienten, intermolekulare Wechselwirkungen, Debye-Hückel-Theorie. • Festkörper: Spezifische Wärme, Einstein- und Debye-Theorie. • Transportphänomene: Diffusion, Viskosität, elektrische Leitfähigkeit und Wärmeleitung, Kreuzeffekte. • Schwankungserscheinungen: Thermische Fluktuationen und Theorie der Brownschen Bewegung, kritische Phänomene. • Grundzüge der molekularen Reaktionsdynamik: Stoßtheorie, Theorie des aktivierten Komplexes, Potentialhyperflächen		
14. Literatur:	P.W. Atkins, J. de Paula, Physikalische Chemie, 4. Auflage, Wiley, 2007		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 176901 Vorlesung Statistische Thermodynamik • 176902 Übung Statistische Thermodynamik • 176903 Praktikum Statistische Thermodynamik		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Vorlesung: Präsenzzeit: 28 h; Vor- und Nachbereitung (2 h pro Präsenzstunde): 56 h Übung: Präsenzzeit: 14 h; Vor- und Nachbereitung (1 h pro Präsenzstunde): 14 h		

Praktikum:

4 Versuche à 6 h: 24 h;

Vorbereitung und Protokoll: 6 h pro Versuch: 24 h

Abschlussprüfung:

Prüfung, inkl. Vorbereitung: 20 h

Gesamt: 180 h

17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 17691 Statistische Thermodynamik (PL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0 • V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich, erfolgreiche Übungsteilnahme, alle Versuchsprotokolle testiert
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Physikalische Chemie I

Modul: 10420 Theoretische Chemie (Atom- und Molekülbau)

2. Modulkürzel:	031110008	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Johannes Kästner		
9. Dozenten:	Johannes Kästner		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Materialwissenschaft (Materials Science), PO 2008, 3. Semester → Basismodule B.Sc. Materialwissenschaft (Materials Science), PO 2016, 3. Semester → Basismodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Empfohlen werden: • Mathematik für Chemiker Teil 1 und 2 oder • Höhere Mathematik Teil 1 und 2 • Einführung in die Physik Teil 1 und 2		
12. Lernziele:	Die Studierenden • beherrschen die Grundlagen der Quantentheorie und erkennen deren Relevanz für die mikroskopische Beschreibung der Materie, • verstehen Atombau und chemische Bindung auf quantenmechanischer Grundlage.		
13. Inhalt:	Das Modul gibt eine Einführung in die Quantenmechanik und die Theorie der chemischen Bindung. Es vermittelt die Grundlagen in folgenden Bereichen: Quantisierung der Energie, Welle-Teilchen Dualismus, Schrödinger Gleichung, Operatoren und Observablen, Unschärferelation, einfache exakte Lösungen (freie Bewegung, Teilchen im Kasten, harmonischer Oszillator, starrer Rotator, H-Atom), Rotations-Schwingungsspektren von 2-atomigen Molekülen, Elektronenspin, Pauli Prinzip, Aufbauprinzip, Periodensystem, Atomzustände, Born-Oppenheimer Näherung, Atom- und Molekülorbitale, Theorie der chemischen Bindung, Hückel Theorie, Molekülsymmetrie		
14. Literatur:	• P. W. Atkins, R. S. Friedman, Molecular Quantum Mechanics, Fourth Edition, Oxford University Press, 2008 • I. R. Levine, Quantum Chemistry, Sixth Edition, Prentice Hall, 2009 • H.-J. Werner, Quantenmechanik der Moleküle, Vorlesungsskript		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 104201 Vorlesung Theoretische Chemie (Atom- und Molekülbau) • 104202 Übung Theoretische Chemie (Atom- und Molekülbau)		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Vorlesung: Präsenzstunden: 3 SWS: 42,0 h Vor- und Nachbereitung: 52,5 h Übungen: Präsenzstunden: 1 SWS: 14,0 h Vor- und Nachbereitung: 52,5 h Abschlussklausur incl. Vorbereitung: 19,0 h S umme: 180,0 h		

17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 10421 Theoretische Chemie (Atom- und Molekülbau) (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfungsvorleistung: Votieren von 50% der Übungsaufgaben • V Vorleistung (USL-V), schriftliche Prüfung, 120 Min.
18. Grundlage für ... :	10480 Atome, Moleküle und ihre Spektroskopie
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Theoretische Chemie

200 Kernmodule

Zugeordnete Module:	11120	Computergestützte Materialwissenschaft
	68830	Praktikum Materialwissenschaft
	68840	Keramische Werkstoffe
	68850	Physikalische Materialeigenschaften
	68860	Einführung Materialwissenschaft
	68870	Materialwissenschaft im Überblick
	68880	Strukturanalyse und Materialmikroskopie
	69080	Grundlagen der Organischen und Makromolekularen Chemie

Modul: 11120 Computergestützte Materialwissenschaft

2. Modulkürzel:	031430007	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Apl. Prof. Joachim Bill		
9. Dozenten:	Siegfried Schmauder		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Materialwissenschaft (Materials Science), PO 2008, 5. Semester → Kernmodule B.Sc. Materialwissenschaft (Materials Science), PO 2016, 5. Semester → Kernmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	• Einführung Materialwissenschaft I / II • Höhere Mathematik IV		
12. Lernziele:	Die Studierenden • beherrschen die grundlegenden Zusammenhänge der betrachteten Modelle. • Können die Modelle selbständig anwenden (beispielsweise durch Programmierung von Computern). • Sind in der Lage, sich mit Spezialisten aus dem naturwissenschaftlichen und ingenieurwissenschaftlichen Umfeld über die Anwendung und Erstellung von materialwissenschaftlichen Modellen auszutauschen.		
13. Inhalt:	- Was ist ein Modell? Betrachtung vor dem Hintergrund der Größenordnung (von der atomistischen Ebene bis zum makroskopischen Bauteil). - Modellierung auf unterschiedlichen Skalen Anwendung materialwissenschaftlicher Modelle auf unterschiedlichen Zeit- und Längenskalen - Monte Carlo Methode - Molekulardynamik Methode - Kristallplastizität und Versetzungstheorie - Mikro-/ Meso-/ Makromechanik - Finite Elemente Methode - Bruch- und Schädigungsmechanik		
14. Literatur:	• Textbücher		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 111201 Vorlesung Computergestützte Materialwissenschaft • 111202 Übungen / Seminare Computergestützte Materialwissenschaft		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit:	56 h	
	Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit:	126 h	
	Gesamt:	182 h	
17. Prüfungsnummer/n und -name:	11121 Computergestützte Materialwissenschaft (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0, Zulassung: Teilnahme am Kolloquium über Werkstoffmodellierung (Do 14.00 - 15.30 Uhr)		
18. Grundlage für ... :			

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Modul: 68860 Einführung Materialwissenschaft

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	7.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Anke Weidenkaff		
9. Dozenten:	• Ralf Schacherl • Anke Weidenkaff • Marc Widenmeyer		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Materialwissenschaft (Materials Science), PO 2016 → Kernmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Die Studierenden • verstehen die grundlegenden Konzepte des Aufbaus von Festkörpern und deren Eigenschaften, • beherrschen das Lesen und die Anwendung von binären Phasendiagrammen, • können Eigenschaften und Eigenschaftsänderungen in Beziehung zur Konstitution und zu Phasenumwandlungsvorgängen in den behandelten Materialsystemen betrachten und beurteilen, • verstehen grundlegende Mechanismen, welche Materialeigenschaften auf mikrostruktureller und atomistischer Skala beeinflussen, auf einer phänomenologischen Basis, • sind in der Lage über elementare Grundbegriffe von Materialeigenschaften und Herstellung zu kommunizieren.		
13. Inhalt:	Teil I: Struktur der Materie Atombau, Periodensystem der Elemente und chemische Bindung Kristallstruktur Formale Beschreibung von Kristallstrukturen; Translationsgitter/ Bravaisgitter; Kristallsysteme; Ebenen + Richtungen; Kristallstrukturen von Metallen, einfacher Legierungen und Keramiken; Polymorphie und Polytypie; Kristallstruktur bestimmende Faktoren; Grundlagen von Beugungsexperimenten Gitterbaufehler Punktdefekte; Liniendefekte (Versetzungen); Korngrenzen Zustandsdiagramme Gibbsche Phasenregel; Hebelregel; Reaktionstypen, Gefügeentwicklung, Grundlagen der Mikroskopie. Atomarer Transport Diffusionsmechanismen; 1. u. 2. Ficksche Gesetz; Teil II: Atomarer Transport		

Generische Lösungen der Fickschen Gleichungen, Ionenleitung, Elektro- und Thermotransport

Phasenumwandlungen

homogene Keimbildung, Erstarrungsreaktionen, Ausscheidungsreaktionen, spinodale Entmischung

Metallische Werkstoffe

Fe-C Zustandsdiagramme und Mikrostruktur von Fe-C Legierungen
Snoek-Effekt; Ledeburit-, Perlitt-, Sorbit-, Trostit-Gefüge;
Zwischenstufengefüge, Martensit; Isothermes ZTU Diagramm;
Phasenumwandlungen in Al-Cu Legierungen.

Hybridmaterialien

Materialien in der Anwendung

14. Literatur:

Textbücher:

Fundamentals of Materials Science, E.J. Mittemeijer, Springer, 2010

Materials Science and Engineering: An Introduction, W. D. Callister, John Wiley & Sons

Physikalische Grundlagen der Materialkunde, G. Gottstein, 1998, Springer

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 688601 Vorlesung Einführung Materialwissenschaft I
 - 688602 Übung Einführung Materialwissenschaft I
 - 688603 Vorlesung Einführung Materialwissenschaft II
 - 688604 Übung Einführung Materialwissenschaft II
-

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Vorlesung Einf. I

Präsenzstunde: 2SWS * 15 Wochen = 30h

Vor-und Nachbereitung 1h pro Präsenzstunde = 30h

Übung Einf. I

Präsenzstunde: 1SWS * 15 Wochen = 15h

Vor-und Nachbereitung: 1h pro Präsenzstunde = 15h

Vorlesung Einf. II

Präsenzstunde: 2SWS * 15 Wochen = 30h

Vor-und Nachbereitung 1h pro Präsenzstunde = 30h

Übung Einf. II

Präsenzstunde: 2SWS * 15 Wochen = 30h

Vor-und Nachbereitung: 3h pro Präsenzstunde = 90h

Gesamt: 270h

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 68861 Einführung in die Materialwissenschaft (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0
 - V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich
-

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Modul: 69080 Grundlagen der Organischen und Makromolekularen Chemie

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Michael Buchmeiser		
9. Dozenten:	• Bernd Plietker • Michael Buchmeiser • Sabine Ludwigs		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Materialwissenschaft (Materials Science), PO 2016 → Kernmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Einführung in die Chemie, Praktische Einführung in die Chemie, Thermodynamik, Kinetik und Elektrochemie		
12. Lernziele:	Die Studierenden - beherrschen die grundlegenden Konzepte der Organischen Chemie (Atomismus, Periodensystem, Formelsprache, Stöchiometrie, Molekülbau und Strukturprinzipien) und können sie eigenständig anwenden, - kennen die Grundtypen organisch-chemischer Stoffe (Substanzklassen) und deren Reaktivitäten - wissen um Einsatz und Anwendung der organischen Chemie in der Materialwissenschaft, - haben grundlegende Kenntnisse auf dem Gebiet der Makromolekularen Chemie, der Synthese, Charakterisierung von Polymeren, Polymer-Lösungen und -Mischungen und einen allgemeinen Überblick zu Polymer-Festkörpereigenschaften erworben.		
13. Inhalt:	Grundlagen der organischen Chemie: Allgemeine Grundlagen: Elektronenkonfiguration des Kohlenstoffs, Hybridisierung; Grundtypen von Kohlenstoffgerüsten: C-C-Einfach-/Zweifach-/Dreifachbindungen, cyclische Strukturen, Nomenklatur (IUPAC); Isomerie: Konstitution, Konfiguration (Chiralität), Konformation Stoffklassen: Alkane, Alkene, Alkine, Halogenalkane, Alkohole, Amine, Carbonsäuren und ihre Derivate, Aromaten, Aldehyde u. Ketone, Aminosäuren, Polymere, Reaktionsmechanismen: Radikalische Substitution, Nucleophile Substitution, Eliminierung, Addition, elektrophile aromatische Substitution, 1,2-Additionen; Veresterung, Reduktion, Grignard-Reaktion, Reaktionen C-H-acider Verbindungen, pericyclische Reaktionen Grundlagen der makromolekularen Chemie:		

- Grundbegriffe der Makromolekularen Chemie
- Konformation von Makromolekülen
- Molekulargewichtsmittelwerte und -verteilungskurven
- Polyreaktionen (radikalische (Co)Polymerisation, Emulsionspolymerisation, Ionische Polymerisation, Polykondensation, Polyaddition, Ziegler-Natta-Polymerisation, Metathese-Polymerisation)
- Polymercharakterisierung (Membran- und Dampfdruckosmometrie, statische Lichtstreuung, Viskosimetrie, Gelpermeationschromatographie)
- Thermodynamik von Polymer-Lösungen und -Mischungen
- Grundzüge Polymer-Festkörpereigenschaften

14. Literatur:	„Organische Chemie“, Klaus-Peter Vollhardt „Makromoleküle“, Hans-Georg Elias "Makromolekulare Chemie", Bernd Tieke Koltzenburg, Maskos, Nuyken, Polymere, Springer, 2014
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 690801 Vorlesung Organische Chemie • 690802 Seminar Organische Chemie • 690803 Vorlesung Grundlagen der Makromolekularen Chemie • 690804 Seminar Grundlagen der Makromolekularen Chemie
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Organische Chemie (Vorlesung und Seminar) Präsenzzeit: 60 h, Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 30 h Gesamt: 90 h Grundlagen der Makromolekularen Chemie: Vorlesung Präsenzzeit: 31,50 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 47,25 h Übungen Präsenzzeit: 10,50 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 42,00 h Abschlussprüfung incl. Vorbereitung: 48,75 h Gesamt: 180 h

17. Prüfungsnummer/n und -name:
- 69081 Grundlagen der Organischen Chemie (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0
 - 69082 Grundlagen der Makromolekularen Chemie (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 2.0
-

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Modul: 68840 Keramische Werkstoffe

2. Modulkürzel:	031430003	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	5.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Apl. Prof. Joachim Bill		
9. Dozenten:	Joachim Bill		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Materialwissenschaft (Materials Science), PO 2016 → Kernmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Einführung in die Materialwissenschaft I + II		
12. Lernziele:	Die Studierenden •beherrschen die Verfahren zur Herstellung von keramischen Materialien, •haben Kenntnis über die grundlegenden Konzepte zum strukturellen Aufbau dieser Werkstoffklasse, •verstehen die Zusammenhänge zwischen der Struktur und den Eigenschaften, •haben einen Überblick über die Anwendungsfelder von keramischen Materialien.		
13. Inhalt:	Einleitung Geschichte keramischer Materialien, Begriffsbildung und Definition Werkstoffvielfalt und technische Bedeutung Klassische Verfahren der Keramikherstellung, pulvertechnologische Herstellung Pulverfreie Herstellverfahren Bauteile und Anwendung Typische Formgebungsverfahren Struktur und Gefüge Chemische und physikalische Eigenschaften		
14. Literatur:	Salmang, Scholze, „Keramik“, Springer-Verlag Vorlesungsskript		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 688401 Vorlesung Keramische Werkstoffe • 688402 Übung Keramische Werkstoffe		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Vorlesung: Präsenzstunden: 2 SWS X 14 Wochen 28 h Vor- und Nachbereitung: 62 h Übungen:		

Präsenzstunden: 2 SWS X 14 Wochen 28 h

Vor und Nachbereitung: 62 h

Gesamt: 180 h

-
- | | |
|---------------------------------|---|
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | <ul style="list-style-type: none">• 68841 Keramische Werkstoffe (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min.,
Gewichtung: 1.0• V Vorleistung (USL-V), schriftliche Prüfung, Lösung schriftliche
Übungsaufgaben zu „Keramische Werkstoffe“ |
|---------------------------------|---|
-

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Modul: 68870 Materialwissenschaft im Überblick

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	3.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Guido Schmitz		
9. Dozenten:	• Joachim Bill • Michael Buchmeiser • Sabine Ludwigs • Guido Schmitz • Anke Weidenkaff		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Materialwissenschaft (Materials Science), PO 2016 → Kernmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Empfohlen: Grundlegende und vertiefende Vorlesung des Bachelorstudiengangs Materialwissenschaften		
12. Lernziele:	Die Studierende kennen die interdisziplinären Zusammenhänge ihres Fachgebietes in anorganischer und organischer Chemie, Festkörperphysik und Ingenieurwissenschaften. Sie können Phänomene und Technologien entsprechend einordnen und wissenschaftlich deuten.		
13. Inhalt:	Moderne Trends in der Entwicklung und Anwendung von Materialien (z.B. Energiekonversion, Nanostrukturierung, Faserverbundmaterialien, Mikro- und Polymerelektronik) Aktuelle Probleme in Charakterisierung und Verständnis von Materialien (z.B. Hochleistungsmikroskopie, Struktur-Eigenschaftsbeziehung, Wechselwirkung zwischen mikrostrukturellen Defekten, chemische Struktur von Grenzflächen, Quantenmechanik-basiertes Design, Multiskalensimulation)		
14. Literatur:	Je nach gewähltem Seminar		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 688701 Seminar Materialwissenschaft im Überblick • 688702 Kolloquium Materialwissenschaft im Überblick		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Seminar: Präsenzzeit: 30 h Vorbereitung des eigenen Vortrags: 45 h Kolloquium: Präsenzzeit: 12 h Prüfungsvorbereitung: 93 h Gesamt: 180 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 68871 Materialwissenschaft im Überblick (PL), mündliche Prüfung, 45 Min., Gewichtung: 1.0, Mündliche Prüfung von 45 min Dauer zu Grundlagen und aktuellen Forschungsthemen der Materialwissenschaft. • V Vorleistung (USL-V), schriftlich und mündlich, Vortrag im gewählten Seminar		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			

20. Angeboten von:

Modul: 68850 Physikalische Materialeigenschaften

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 4. Semester, SoSe
4. SWS:	5.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Guido Schmitz		
9. Dozenten:	Guido Schmitz		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Materialwissenschaft (Materials Science), PO 2016 → Kernmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Empfohlen: Einführende Veranstaltungen in Chemie, Physik, Materialwissenschaften		
12. Lernziele:	- Die Studierenden - können grundlegende Phasendiagramme physikalisch begründen - kennen thermische, elektronische und ionische Leitfähigkeit, atomaren Transport sowie Dia- Para, Ferro- und Antiferromagnetismus. Sie können diese grundlegenden physikalischen Eigenschaften mittels Kontinuums-Modellen beschreiben. - können unterschiedliche Aspekte mechanischen Verhaltens voneinander abgrenzen und erklären. - beherrschen die Berechnung einfacher elastischer Probleme anisotroper Elastizität. - können den Zusammenhang zwischen makroskopischer Verformung, Kristallsymmetrie und der Erzeugung und Bewegung mikroskopischer Defekte erklären. - verstehen die grundlegenden Strategien zur Härtung von Materialien. - kennen Fragestellungen aktueller wissenschaftliche Forschung in der Mechanik nanoskalierter Materialien		
13. Inhalt:	- Thermodynamik und physikalische Ableitung von binären Phasendiagrammen, - Theorie des mittleren Feldes und reguläre Lösungsmodelle - Wärmeleitungsgleichung und Ficksche Gleichungen, ihre mathematischen Lösungsverfahren und typische Lösungen, Statistische Deutung der Diffusion - Drude Modell der elektronischen Leitung, Einführung in die Bändervorstellung - Dia, Para- und Ferromagnetismus, Grundzüge ihrer physikalischen Beschreibung, Magnetisierungskurven, Hysterese, Koerzitivfeldstärke - Phänomenologie mechanischer Eigenschaften: Elastizität, Anelastizität, Pseudoelastizität, Viskosität, Plastizität, Härte, Zähigkeit, Ermüdung, Bruch		

- Mechanische Prüfverfahren
 - Elastizitätstheorie: Spannung, Verzerrung, Elastische Moduli, Tensorformalismus
 - Messung elastischer Moduli
 - Energie- und Entropie-Elastizität
 - Plastische Verformung und Versetzungen
 - Grundzüge der Versetzungstheorie
 - Prinzipien des mechanischen Materialdesigns
 - Materialversagen durch Bruch, Fraktographie
 - Materialermüdung unter Wechselbelastung
 - Mechanische Eigenschaften Nanostrukturierter Materialien
 - Prinzipien der Materialauswahl
-

14. Literatur:

- A. Guinier, R. Jullien, Die physikalischen Eigenschaften von Festkörpern, Hanser Verlag, München 1992
 - T. H. Courtney, Mechanical Behaviour of Materials, Long Grove 2005
 - S.P. Timoshenko, J. N. Goodier, Theory of Elasticity, New York 1970
 - M. Ashby, Materials Selection in Mechanical Design, Oxford 1999
 - G. Weidman et al., Structural Materials, London 1990
-

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 688501 Vorlesung Physikalische Materialeigenschaften
 - 688502 Übung Mechanische Eigenschaften der Strukturmaterialien
-

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Vorlesung: Präsenzzeit: 15*4 h=60 h, Selbststudium: 60 h
Übung: Präsenzzeit: 15 h, Selbststudium: 45 h

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 68851 Physikalische Materialeigenschaften (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0
 - V Vorleistung (USL-V), schriftliche Prüfung, Lösung von schriftlichen Übungsaufgaben. (Übungsblätter in vierzehntägigem Rhythmus)
-

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Modul: 68830 Praktikum Materialwissenschaft

2. Modulkürzel:	0314100003	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Guido Schmitz		
9. Dozenten:	• Joachim Bill • Michael Buchmeiser • Sabine Ludwigs • Guido Schmitz • Anke Weidenkaff		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Materialwissenschaft (Materials Science), PO 2016 → Kernmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Empfohlen: „Einführung in die Materialwissenschaft“, „Einführung in die Chemie“, „Grundlagen der Experimental-Physik“		
12. Lernziele:	Die Studierenden - kennen Funktionsweise und Bedienung der einschlägigen Messinstrumente, - können selbständig Experimente u. Versuche durchzuführen, - können Messergebnisse aufbereiten, interpretieren und schriftlich darstellen, - Kennen grundlegende statistische Werkzeuge zur Einschätzung und Verbesserung der Messgenauigkeit.		
13. Inhalt:	Durchführung von 10 Labor-Experimenten zur Struktur-Eigenschaftsbeziehung von Keramiken, Metallen, und polymeren Werkstoffen. Im folgenden sind Beispiele möglicher Versuche angegeben: • Anwendung thermodynamischer Datenbanken und Modellierung von Phasendiagrammen • Untersuchung der Gefügeumwandlungen in Fe-C Legierungen • Messung des Spannungsdehnungsverhaltens von fcc Metallen • Kaltverformung, Erholung und Rekristallisation von Aluminium • Sinterversuch/Dilatometrie • Gefriergießen • Herstellung von Polystyrol über freie radikalische Polymerisation & Herstellung eines Polyurethans über eine Polyadditionsreaktion • Bestimmung des Molekulargewichtes und seiner Verteilung mittels Gelpermeationschromatographie (GPC) • Untersuchung der thermischen Eigenschaften von Polymeren mittels Wärmeflußkalorimetrie (DSC)		
14. Literatur:	G. Gottstein, die Physikalischen Grundlagen der Materialkunde J.E. Mittemeijer, „Fundamentals of Materials“ M. Sardela, “Practical Materials Characterization”		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	688301 Praktikum Materialwissenschaft		

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Angaben zum (geschätzten) studentischen Arbeitsaufwand zum erfolgreichen Absolvieren des Moduls Benötigte Angaben: Präsenzzeit 10 x 5h =50h Selbststudium 220 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	68831 Praktikum Materialwissenschaft (USL), Sonstiges, Gewichtung: 1.0, 10 testierte Protokolle mit Originaldaten und quantitativer Versuchsauswertung
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

Modul: 68880 Strukturanalyse und Materialmikroskopie

2. Modulkürzel:	031420004	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 4. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Guido Schmitz		
9. Dozenten:	• Guido Schmitz • Patrick Stender		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Materialwissenschaft (Materials Science), PO 2016 → Kernmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Empfohlen: Einführende Vorlesung zur Materialwissenschaft und Experimentalphysik, Physikalisches Praktikum		
12. Lernziele:	Die Studierenden - kennen grundlegende Prüf- und Charakterisierungsmethoden zur Bestimmung der Mikrostruktur von Materialien - verstehen den Aufbau und die Funktionsweise eines Lichtmikroskops, seiner Auflösungsgrenze und Abbildungsfehler - können die Grundzüge der Wellenoptik und gängige Beugungsverfahren erläutern - können einfache Diffraktogramme interpretieren - können den Aufbau eines Elektronenmikroskops im Raster- und Transmissionsverfahren erläutern - kennen die grundlegenden Kontrastprinzipien der Transmissionselektronenmikroskopie und können verschiedene Bildkontraste erklären - können die Funktionsprinzipien der Atomsondentomographie und der Rastersondenmikroskopie erklären.		
13. Inhalt:	- Verfahren der zerstörungsfreien Werkstoffprüfung - Quantitative Metallographie - Grundzüge der Strahlenoptik, Linsen und Linsenfehler - Aufbau eines Lichtmikroskops, Prinzip des Phasenkontrasts und der konfokalen Mikroskopie - Grundzüge der Wellenoptik, Beugung und Abbildung - Verfahren und Kontraste der Röntgen und Neutronenbeugung - Symmetrie von Kristallen, Punktgruppensymmetrie (Hermann-Mauguin-Symbolik), Translationsymmetrie/Bravaisgitter, Raumgruppen, Kristallklassen, Reziproker Raum, Laue-Klassen - Umgang mit Kristallstrukturinformationen, Datenbanken - Raster- und Transmissionselektronenmikroskopie		

Grundlegende Kontrastverfahren der Transmissionsmikroskopie und Interpretation der Abbildungen

- Analytische Elektronenmikroskopie
- Atomsondentomographie
- Rastersondenmikroskopien

14. Literatur:

- Ilchner B et al., Werkstoffwissenschaften und Fertigungstechnik, Springer, Berlin 2002
- vander Voort GF, Metallography: Principles and Practice, McGraw-Hill, New York 1984
- Gerthsen, Experimentalphysik
- Kittel C, Einführung in die Festkörperphysik, Verlag Oldenbourg, München, Introduction to Solid State Physics, John Wiley & Sons, New York
- Spieß L, Schwarzer R, Behnken H, Teichert G, Moderne Röntgenbeugung, Vieweg + Teubner 2005
- Alexander H, Physikalische Grundlagen der Elektronenmikroskopie, Vieweg 1997
- Fultz B, Howe JM, Transmission Electron Microscopy and Diffractometry of Materials, Springer 2001, 2002

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 688801 Vorlesung Strukturanalyse und Materialmikroskopie
- 688802 Übung Strukturanalyse und Materialmikroskopie

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Vorlesung:
Präsenzzeit: 60 h
Selbststudium: 60 h
Übung:
Präsenzzeit: 15 h
Selbststudium: 45 h
Gesamt: 180 h

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 68881 Strukturanalyse und Materialmikroskopie (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0
- V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich, Lösung von Übungsaufgaben (erreichen einer Mindestpunktzahl) und aktive Teilnahme an den Übungstreffen

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

400 Schlüsselqualifikationen

Zugeordnete Module:	410	Numerische Methoden
	420	Ingenieur- und Naturwissenschaften

410 Numerische Methoden

Zugeordnete Module: 31740 Numerische Grundlagen

Modul: 31740 Numerische Grundlagen

2. Modulkürzel:	080310505	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	3.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Christian Rohde		
9. Dozenten:	• Christian Rohde • Bernard Haasdonk • Kunibert Gregor Siebert • Dominik Göddeke		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Materialwissenschaft (Materials Science), PO 2016 → Schlüsselqualifikationen --> Numerische Methoden →		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Höhere Mathematik 1-3		
12. Lernziele:	Die Studierenden • haben Kenntnisse über die wesentlichen Grundlagen der numerischen Mathematik erworben. • sind in der Lage, die erlernten Grundlagen selbständig anzuwenden (z.B. durch rechnergestützte Lösung numerischer Problemstellungen). • besitzen die notwendigen Grundlagen zur Anwendung quantitativer ingenieurwissenschaftlicher Modelle.		
13. Inhalt:	Numerische Lösung linearer Gleichungssysteme mit direkten und iterativen Methoden, numerische Lösung nichtlinearer Gleichungssysteme, Quadraturverfahren, approximative Lösung gewöhnlicher Anfangswertprobleme. Wahlweise: Approximation und Interpolation, Finite-Differenzen Methode und/oder Finite-Element Methode		
14. Literatur:	• M. Bollhöfer, V. Mehrmann: Numerische Mathematik, Vieweg 2004. • W. Dahmen, A. Reusken: Numerik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Springer (2006). • MATLAB/Simulink-Skript, RRZN Hannover. Mathematik Online: • www.mathematik-online.org		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 317401 Vorlesung Numerische Grundlagen • 317402 Vortragsübung Numerische Grundlagen		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 31,5 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 58,5 h Gesamt: 90 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	31741 Numerische Grundlagen (BSL), Sonstiges, 90 Min., Gewichtung: 1.0, Während der Vorlesungszeit finden Online - Tests statt. In der vorlesungsfreien Zeit findet eine 90 Min. schriftliche Prüfung statt. Die BSL setzt sich aus 10% Testergebnis und 90% Prüfungsergebnis zusammen.		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	Beamer, Tafel, persönliche Interaktion, ILIAS, ViPLab		

20. Angeboten von: Mathematik und Physik

420 Ingenieur- und Naturwissenschaften

Modul: 80160 Bachelorarbeit Materialwissenschaft

2. Modulkürzel:	0301410009	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	0.0	7. Sprache:	Nach Ankuendigung
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Guido Schmitz		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Materialwissenschaft (Materials Science), PO 2008 B.Sc. Materialwissenschaft (Materials Science), PO 2016		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Alle Pflichtmodule des Bachelor-Studiengangs		
12. Lernziele:	Die Studierenden • können eine wissenschaftliche Aufgabenstellung selbständig bearbeiten. • sind in der Lage die Ergebnisse aus einer wissenschaftlichen Arbeit in einem Bericht zusammenzufassen und in form eines kurzen Vortrages zu präsentieren.		
13. Inhalt:	• Einarbeitung in die Aufgabenstellung durch Literaturrecherche und Erstellung eines Arbeitsplanes. • Durchführung und Auswertung der eigenen Untersuchungen • Diskussion der Ergebnisse • Zusammenfassung der Ergebnisse in einer wissenschaftlichen Arbeit • Präsentation und Verteidigung der Ergebnisse in einem Seminarvortrag		
14. Literatur:	Textbücher		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:			
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Gesamtaufwand: 360h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	3999 Bachelorarbeit (PL), schriftliche Prüfung, Gewichtung: 12.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			