



**Universität Stuttgart**

**Modulhandbuch**  
**Studiengang Bachelor of Science Chemie**  
Prüfungsordnung: 2008

Wintersemester 2012/13  
Stand: 10. Oktober 2012

Universität Stuttgart  
Keplerstr. 7  
70174 Stuttgart

---

## Kontaktpersonen:

---

Studiendekan/in:	Univ.-Prof.Dr. Dietrich Gudat Institut für Anorganische Chemie Tel.: 68564186 E-Mail: dietrich.gudat@iac.uni-stuttgart.de
Studiengangsmanager/in:	<ul style="list-style-type: none"><li>• Dr. Sabine Strobel Chemie Tel.: 685 64178 E-Mail: sabine.strobel@iac.uni-stuttgart.de</li><li>• Manuela Geiser Dienste und Sonderaufgaben Tel.: E-Mail:</li></ul>
Prüfungsausschussvorsitzende/r:	Univ.-Prof.Dr. Bernd Plietker Institut für Organische Chemie Tel.: E-Mail: bernd.plietker@oc.uni-stuttgart.de
Fachstudienberater/in:	Dr. Klaus Dirnberger Institut für Polymerchemie Tel.: E-Mail: klaus.dirnberger@ipoc.uni-stuttgart.de

## Inhaltsverzeichnis

<b>Präambel</b> .....	<b>4</b>
<b>Qualifikationsziele</b> .....	<b>5</b>
<b>100 Basismodule</b> .....	<b>6</b>
10230 Einführung in die Chemie .....	7
10360 Einführung in die Physik .....	10
10350 Mathematik für Chemiker .....	12
10370 Physikalisches Praktikum 1 .....	14
10340 Praktische Einführung in die Chemie .....	15
<b>200 Kernmodule</b> .....	<b>17</b>
10480 Atome, Moleküle und ihre Spektroskopie .....	18
10440 Biochemie .....	20
10380 Grundlagen der Anorganischen und Analytischen Chemie .....	22
10450 Grundlagen der Makromolekularen Chemie .....	24
10410 Instrumentelle Analytik .....	26
10400 Organische Chemie I .....	28
10430 Organische Chemie II .....	31
10460 Technische Chemie .....	33
10420 Theoretische Chemie (Atom- und Molekülbau) .....	35
10390 Thermodynamik, Elektrochemie und Kinetik .....	37
10470 Vertiefte Anorganische Chemie .....	39
<b>400 Schlüsselqualifikationen fachaffin</b> .....	<b>41</b>
46480 Computergrundlagen .....	42
46490 Einführung in die energetische Nutzung von Biomasse .....	43
46500 Energie- und Umwelttechnik .....	45
45820 Lithosphäre .....	47
32200 Strukturaufklärung .....	49
10490 Rechtskunde und Toxikologie für Chemiker .....	51
14960 Biophysik I .....	53
11130 Funktionsmaterialien .....	54
14950 Grundlagen der Biologie .....	56
15030 Numerische Methoden .....	58
17540 Physik der weichen und biologischen Materie I .....	59
15860 Thermische Verfahrenstechnik I .....	60
33000 Ökologische Chemie .....	62

## Präambel

### Profil und Organisation des Bachelor-Studiengangs ‚Chemie‘

Die Chemie an der Universität Stuttgart zeichnet sich durch ein breites anwendungsrelevantes Fächerspektrum aus. Neben den klassischen Kernfächern Anorganische Chemie, Organische Chemie sowie Physikalische Chemie sind auch die Technische Chemie, die Technische Biochemie, die Polymerchemie und die Theoretische Chemie mit eigenen Instituten vertreten. Hinzu kommen die materialwissenschaftlich orientierten Institute für Metallkunde und Nichtmetallische Anorganische Materialien, die zudem einen eigenständigen Studiengang im Bereich der Materialwissenschaft mitgestalten.

Dieses interdisziplinäre Profil findet sich auch in der Konzeption des Bachelor-Studiengangs ‚Chemie‘ wieder: Ziel des Bachelor-Studiengangs ist eine moderne und breit angelegte Grundausbildung in Chemie, die neben den chemischen Kernfächern ausdrücklich auch die ‚Schnittstellen‘ der Chemie zur Verfahrenstechnik, zur Materialwissenschaft und zu den Lebenswissenschaften einschließt. Damit wird eine solide und zeitgemäße Ausbildung in den Grundlagen der Querschnittswissenschaft Chemie gewährleistet, die über die Kernkompetenz in Chemie hinaus auch zu erfolgreicher interdisziplinärer Arbeit mit Ingenieuren, Materialwissenschaftlern, Physikern und Biologen qualifiziert.

Dementsprechend beinhaltet das Curriculum des Bachelor-Studiengangs ‚Chemie‘ neben der mathematisch-naturwissenschaftlichen Grundausbildung und einer angemessenen Vermittlung der Kernfächer Anorganische, Organische und Physikalische Chemie auch eine obligatorische Grundausbildung in Technischer Chemie, Theoretischer Chemie, Biochemie und Makromolekularer Chemie. Angesichts dieser breiten Ausbildung in verschiedensten Disziplinen der Chemie beschränken sich Wahlmöglichkeiten naturgemäß auf den Erwerb überfachlicher Qualifikationen.

Das Bachelor-Studium der Chemie an der Universität Stuttgart zeichnet sich durch fachliche Breite aus, die insbesondere wichtige Schnittstellen der Chemie zu ihren Nachbardisziplinen einschließt. Dieses Profil trägt der Entwicklung der Chemie zu einer zentralen Querschnittswissenschaft in Naturwissenschaft und Technik Rechnung und liefert eine solide Basis an Kompetenzen, die jenseits aktueller Trends auch zukünftigen Herausforderungen gerecht wird.

## Qualifikationsziele

Die Absolventinnen und Absolventen des Bachelorstudienganges "Chemie"

- verfügen über ein grundlegendes mathematisch und allgemein naturwissenschaftliches Wissen sowie ein entsprechendes chemisches Fachwissen, das sie befähigt, wissenschaftliche Probleme und Aufgabenstellungen der Chemie zu erkennen und vor einem allgemeinen naturwissenschaftlichen Hintergrund zu bewerten.
- beherrschen die grundlegenden wissenschaftlichen Methoden ihrer Disziplin und haben gelernt diese entsprechend dem Stand ihres Wissens zur Analyse erkannter Probleme oder fachlicher Fragestellungen einzusetzen. Sie kennen grundlegende experimentelle Methoden in der Chemie und verfügen über die Fertigkeit, analytische und experimentelle Untersuchungen durchzuführen, die Daten grundlegend zu interpretieren und daraus Schlüsse zu ziehen.
- haben gelernt, an der Lösung chemischer Probleme sowohl eigenständig als auch in arbeitsteilig organisierten Teams zu arbeiten, die Ergebnisse anderer aufzunehmen und die eigenen Ergebnisse zu kommunizieren.
- besitzen ein grundlegendes Verständnis chemischer Kerndisziplinen und ausgewählter fachaffiner Grenzbereiche und sind hier in der Lage mit Spezialisten verwandter Disziplinen zu kommunizieren und zusammenzuarbeiten.
- besitzen ein grundlegendes Verständnis für Anwendungen chemischer Materialien und Verfahren in verschiedenen Arbeitsfeldern, kennen dabei auftretende Grenzen und Gefahren und können ihr Wissen unter Berücksichtigung sicherheitstechnischer Erfordernisse verantwortungsbewusst anwenden.
- haben exemplarisch außerfachliche Qualifikationen erworben und sind damit auch für die nichtfachbezogenen Anforderungen einer beruflichen Tätigkeit zumindest sensibilisiert.
- sind durch die Grundlagenorientierung der Ausbildung sehr gut auf lebenslanges Lernen und auf einen Einsatz in unterschiedlichen Berufsfeldern oder die Erwerbung einer höheren Qualifikation in ihrem Fach vorbereitet.

---

## 100 Basismodule

---

Zugeordnete Module:    10230 Einführung in die Chemie  
                              10340 Praktische Einführung in die Chemie  
                              10350 Mathematik für Chemiker  
                              10360 Einführung in die Physik  
                              10370 Physikalisches Praktikum 1

---

## 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:	Prof.Dr. Thomas Schleid		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clemens Richert</li> <li>• Emil Roduner</li> <li>• Thomas Schleid</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Chemie, PO 2008, 1. Semester → Basismodule  B.Sc. Chemie, PO 2011, 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:	<p>Stoffe und ihre Zustände: Aggregatzustände, reine Stoffe und Gemische, Verbindungen und Elemente, Lösungen und ihre Eigenschaften.</p> <p>Einführung in die Struktur der Materie: Elektronen, Protonen und Neutronen; Atomkern und Elektronenhülle, Avogadro-Konstante, Licht, Plancksche Konstante, Linienspektren der Atome, Bohrsches Atommodell, Welle-Teilchen-Dualismus, Konzept der Quantenmechanik, Teilchen im 1D-Kasten, Quantenzahlen, Atomorbitale, Elektronenspin, Aufbauprinzip des PSE.</p> <p>Periodisches System der Elemente: Edelgaskonfiguration, Gruppen, Perioden und Blöcke, Periodizität der physikalischen und chemischen Eigenschaften von Atomen und Ionen, Elektronegativität.</p> <p>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.</p> <p>Stöchiometrische Grundgesetze: Erhalt von Masse und Ladung, Gesetze der konstanten und der multiplen Proportionen, Reaktionsgleichungen.</p> <p>Einführung in die Thermodynamik und Kinetik chem. Reaktionen: Gasgesetze (Molmassenbestimmung), Arbeit und Wärme, 1. Hauptsatz der Thermodynamik, Enthalpie, Hessscher Wärmesatz, Bildungs- und Reaktionsenthalpien, Entropie und Freie Enthalpie, Geschwindigkeitsgesetze, Temperaturabhängigkeit der RG, Katalyse, kinetische Herleitung des MWG.</p> <p>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.</p>		

Historischer Überblick über Organische Chemie: Wöhler'sche Harnstoffsynthese, Tetraedermodell, Sonderstellung des Kohlenstoffs, Schreibweise von organischen Molekülen, Grundprinzipien der IUPAC-Nomenklatur: kurzer Überblick über die Stoffklassen, Formale Oxidationszahlen bei organischen Verbindungen  
 Lösungsmittel: Eigenschaften, Mischbarkeit  
 Alkane: Homologe Reihe, Physikalische Eigenschaften, Destillation, Struktur, sp<sup>3</sup>-Hybridisierung, Konstitutions-/Konformationsisomere, Rotationsbarrieren,  
 Alkene: Struktur, sp<sup>2</sup>-Hybridisierung, homologe Reihe, E/Z-Isomerie  
 Alkine: Struktur, sp-Hybridisierung, homologe Reihe, Acidität von Alkanen, Alkenen, Alkinen  
 Konjugierte Systeme: Diene, Polyene, Struktur, Bindungsverhältnisse, konjugierte/isolierte/kumulierte Doppelbindungen  
 Aromaten: Resonanzstabilisierung, sp<sup>2</sup>-Hybridisierung, Hückel-Regel, mesomere Grenzstrukturen, Substituenteneffekte (M-/I-Effekte)  
 Stereochemie: Konstitution, Konfiguration, Konformation, Chiralitätskriterien, Enantiomere, CIP-Regeln zur Bestimmung der R/S-Konfiguration, Bestimmung der D/L-Konfiguration, Fischer-Projektion, Diastereomere, meso-Formen.

## 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:**

- K. P. C. Vollhardt, H. E. Shore: Organische Chemie, 5. Aufl., Wiley-VCH, 2012.
- P. Y. Bruice: Organische Chemie, 5. Aufl., Pearson 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), schriftlich, eventuell mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfungsvorleistung: Teilnahme an den Übungsklausuren
- V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich, 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:

Chemie

---

## Modul: 10360 Einführung in die Physik

2. Modulkürzel:	081400006	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Dr. Wolf Wölfel		
9. Dozenten:	Wolf Wölfel		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Chemie, PO 2008, 1. Semester → Basismodule B.Sc. Chemie, PO 2011, 1. Semester → Basismodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Schulkenntnisse in Mathematik und Physik (gymnasiale Oberstufe)		
12. Lernziele:	Die Studierenden können wesentliche physikalische Grundgesetze erfassen und anwenden.		
13. Inhalt:	<p><u>Teil I - Mechanik</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Kinematik von Massepunkten</li> <li>Newton'sche Mechanik: Grundbegriffe, translatorische und rotatorische Dynamik starrer Körper, Erhaltungssätze, Bezugssysteme</li> </ul> <p><u>Teil II - Elektromagnetismus und Optik</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Elektrodynamik: Grundbegriffe der Elektrik, Kräfte und Drehmomente in elektrischen und magnetischen Feldern, Induktion, Gleich- und Wechselströme und deren Beschreibung in Schaltkreisen</li> <li>Schwingungen und Wellen: Freie, gekoppelte und erzwungene Schwingungen, mechanische, akustische und elektromagnetische Wellen</li> <li>Wellenoptik: Lichtwellen und deren Wechselwirkung mit Materie</li> <li>Strahlenoptik: Bauelemente und optische Geräte</li> <li>Quantenoptik</li> <li>Atomistik und Kalorik</li> </ul>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>H. J. Paus: „Physik in Experimenten und Beispielen“, Hanser Verlag</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>103601 Vorlesung Einführung in die Physik</li> <li>103602 Tutorium (freiwillig) Einführung in die Physik</li> </ul>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p><b>Teil I</b></p> <p>Präsenzzeit: 32 h          Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 80 h          Gesamt: 112 h</p> <p><b>Teil II</b></p> <p>Präsenzzeit: 32 h          Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 126 h          Gesamt: 158 h</p> <p><b>Gesamt Teil I + II: 270 h</b></p>		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	10361 Einführung in die Physik (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :	10420 Theoretische Chemie (Atom- und Molekülbau)		

19. Medienform: Smart-Board, Beamer, Experimente

---

20. Angeboten von: Mathematik und Physik

---

## Modul: 10350 Mathematik für Chemiker

2. Modulkürzel:	031100003	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	9.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Apl. Prof.Dr. Guntram Rauhut		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guntram Rauhut</li> <li>• Johannes Kästner</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Chemie, PO 2008, 1. Semester → Basismodule B.Sc. Chemie, PO 2011, 1. Semester → Basismodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Mathematik-Vorkurs empfohlen		
12. Lernziele:	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• beherrschen anwendungsrelevante mathematische Methoden aus den Bereichen der Analysis in einer und mehreren Variablen, der Vektorrechnung und linearen Algebra sowie der Differentialgleichungen und</li> <li>• können diese Methoden zur Beschreibung und Lösung chemischer und physikalischer Fragestellung anwenden.</li> </ul>		
13. Inhalt:	<p><b>Teil I:</b></p> <p>Zahlen, Kombinatorik, Vektorrechnung, elementare Funktionen, Funktionsgrenzwerte und Stetigkeit, Differential- und Integralrechnung von Funktionen einer Variablen, Taylor-Reihen, Darstellung von Funktionen mehrerer Variabler, Gradienten, totales Differential, Fehlerrechnung, Extrema mit Nebenbedingungen, Mehrfachintegrale</p> <p><b>Teil II:</b></p> <p>Komplexe Zahlen, Matrizen, Determinanten, lineare Gleichungssysteme, Eigenwertproblem, Folgen und Reihen, Interpolation und Ausgleichsrechnung, Fourier-Reihen, gewöhnliche Differentialgleichungen, Systeme von Differentialgleichungen</p>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• G. Rauhut: Mathematik fuer Chemiker, Vorlesungsskript</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 103501 Vorlesung Mathematik für Chemiker Teil I</li> <li>• 103502 Übung Mathematik für Chemiker Teil I</li> <li>• 103503 Seminar Mathematik für Chemiker Teil I</li> <li>• 103504 Vorlesung Mathematik für Chemiker Teil II</li> <li>• 103505 Übung Mathematik für Chemiker Teil II</li> </ul>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p><b>Teil I:</b></p> <p><b>Vorlesung:</b>            Präsenzstunden 3 SWS * 14 Wochen = 42 h            Vor- und Nachbereitung: 1,5 h pro Präsenzstunde = 63 h</p> <p><b>Übungen:</b>            Präsenzstunden 1 SWS * 14 Wochen = 14 h            Vor- und Nachbereitung: 2,5 h pro Präsenzstunde = 35 h</p>		

**Seminar:**

Präsenzstunden 2 SWS \* 14 Wochen = 28 h

Vor- und Nachbereitung: 0,75 h pro Präsenzstd. = 21 h

**Klausurvorbereitung:** 22 h**Teil II:****Vorlesung:**

Präsenzstunden 2 SWS \* 14 Wochen = 28 h

Vor- und Nachbereitung: 1,5 h pro Präsenzstunde = 42 h

**Übungen:**

Präsenzstunden 1 SWS \* 14 Wochen = 14 h

Vor- und Nachbereitung: 2,5 h pro Präsenzstunde = 35 h

**Klausurvorbereitung:** 16 h**Summe 360 Stunden**

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 10351 Mathematik für Chemiker - Klausur zu Teil I (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 6.0, Prüfungsvorleistung: Votieren von 50 % der Übungsaufgaben
- 10352 Mathematik für Chemiker - Klausur zu Teil II (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 4.0, Prüfungsvorleistung: Votieren von 50 % der Übungsaufgaben

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Chemie

## 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:	Dr. Arthur Grupp		
9. Dozenten:	Dozenten der Physik		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Chemie, PO 2008, 3. Semester → Basismodule B.Sc. Chemie, PO 2011, 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		
	<b>Gesamt:</b>		<b>90 h</b>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	10371 Physikalisches Praktikum 1 (USL), Sonstiges, Gewichtung: 1.0, 8 Versuche mit schriftlicher Ausarbeitung		
18. Grundlage für ... :	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 10450 Grundlagen der Makromolekularen Chemie</li> <li>• 10460 Technische Chemie</li> <li>• 10410 Instrumentelle Analytik</li> </ul>		
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:	Prof.Dr. Thomas Schleid		
9. Dozenten:	Ingo Hartenbach		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Chemie, PO 2008, 1. Semester → Basismodule B.Sc. Chemie, PO 2011, 1. 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:	<p><b>Atombau und Periodisches System der Elemente:</b> Gasgesetz, Molmassenbestimmung, Teilchen im Kasten, Spektroskopie, Periodensystem der Elemente, Haupt- und Nebengruppen, Bindungstheorie und Physikalische Eigenschaften (7 Versuche)</p> <p><b>Chemisches Gleichgewicht, Thermodynamik und Reaktionskinetik:</b> Massenwirkungsgesetz, Säure-Base-Gleichgewichte, Fällungs- und Löslichkeitsgleichgewichte, Redox-Gleichgewichte, Komplexe Gleichgewichte, Kalorimetrie, Reaktionskinetik (7 Versuche)</p> <p><b>Organische Chemie und Arbeitstechniken:</b> Destillation, Sublimation, Chromatographie, Extraktion, Umkristallisation, Synthese einfacher Präparate, Sicheres Arbeiten im Labor (7 Versuche)</p> <p><b>Das Praktikum wird von einem wöchentlichen 2 stündigen Seminar begleitet.</b></p>		
14. Literatur:	<p><b>Physikalische Chemie:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• P. W. Atkins, J. de Paula, Physikalische Chemie, 4. Aufl. 2006.</li> <li>• G. Wedler: Lehrbuch der Physikalischen Chemie, 5. Aufl. 2004.</li> </ul> <p><b>Anorganische Chemie:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• E. Riedel: Anorganische Chemie, 8. Aufl. de Gruyter Verlag 2011.</li> <li>• G. Jander, E. Blasius, Lehrbuch der analytischen und präparativen anorganischen Chemie, 16. Aufl., 2006.</li> <li>• G. Jander, E. Blasius, Einführung in das anorganisch-chemische Praktikum, 15. Aufl., 2005.</li> </ul> <p><b>Organische Chemie:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• K. Schwetlick, Organikum, 23. Aufl. 2009</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	103401 Praktikum Praktische Einführung in die Chemie		

---

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<b>Praktikum:</b> 21 Praktikumsnachmittage à 4 h = 84 h Vorbereitung u. Protokolle: 3,5 h pro Praktikumstag = 73,5 h <b>Seminar:</b> Präsenzstunden: 9 Seminartage à 2 h = 18 h Vor- und Nachbereitung 0.5 h pro Seminarvortrag = 4,5 h <b>Summe: 180 h</b>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	10341 Praktische Einführung in die Chemie (USL), , Gewichtung: 1.0, Testat aller Versuchsprotokolle
18. Grundlage für ... :	<ul style="list-style-type: none"><li>• 10380 Grundlagen der Anorganischen und Analytischen Chemie</li><li>• 10390 Thermodynamik, Elektrochemie und Kinetik</li><li>• 10400 Organische Chemie I</li></ul>
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Chemie

---



---

## 200 Kernmodule

---

Zugeordnete Module:	10380	Grundlagen der Anorganischen und Analytischen Chemie
	10390	Thermodynamik, Elektrochemie und Kinetik
	10400	Organische Chemie I
	10410	Instrumentelle Analytik
	10420	Theoretische Chemie (Atom- und Molekülbau)
	10430	Organische Chemie II
	10440	Biochemie
	10450	Grundlagen der Makromolekularen Chemie
	10460	Technische Chemie
	10470	Vertiefte Anorganische Chemie
	10480	Atome, Moleküle und ihre Spektroskopie

---

## Modul: 10480 Atome, Moleküle und ihre Spektroskopie

2. Modulkürzel:	030710015	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	10.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr. Joris Slageren		
9. Dozenten:	Dozenten des Instituts		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Chemie, PO 2008, 5. Semester → Kernmodule B.Sc. Chemie, PO 2011, 5. Semester → Kernmodule M.Sc. Chemie, PO 2011, 5. Semester → Auflagenmodule des Masters		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mathematik für Chemiker</li> <li>• Praktische Einführung in die Physik</li> <li>• Theoretische Chemie</li> </ul>		
12. Lernziele:	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• verstehen die quantenmechanischen Grundlagen der Spektroskopie, sowie die Grundlagen der Elektrochemie,</li> <li>• beherrschen grundlegende spektroskopische und elektrochemische Methoden in Theorie und Praxis und</li> <li>• können diese zur Lösung chemierelevanter Fragestellungen anwenden.</li> </ul>		
13. Inhalt:	<b>I. Grundlagen der Spektroskopie:</b> Elektromagnetische Wellen und ihre Wechselwirkung mit Materie, Übergangsmomente und Auswahlregeln, Linienbreiten, Aufbau und Komponenten eines Spektrometers, Fourier-Transform Spektroskopie.  <b>II. Atomspektroskopie :</b> Spektren von wasserstoffähnlichen und Mehrelektronenatomen  <b>III. Molekülspektroskopie :</b> Gruppentheorie und Symmetrie, Rotationen, Schwingungen, Elektronische Übergänge, Prozesse in angeregten Zuständen, Röntgenspektroskopie, Mößbauerspektroskopie , NMR-Spektroskopie, ESR-Spektroskopie  <b>IV. Dielektrische und magnetische Eigenschaften der Materie</b>		
14. Literatur:	P.W. Atkins, Physikalische Chemie		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 104801 Vorlesung Atome, Moleküle und ihre Spektroskopie (PC II)</li> <li>• 104802 Übung Atome, Moleküle und ihre Spektroskopie (PC II)</li> <li>• 104803 Seminar Atome, Moleküle und ihre Spektroskopie (PC II)</li> <li>• 104804 Praktikum ( 6 Versuche) Atome, Moleküle und ihre Spektroskopie (PC II)</li> </ul>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<b>Vorlesung</b> Präsenzstunden: 4 SWS x 14 Wochen 56 h Vor- und Nachbereitung: 1,75 h pro Präsenzstunde 98 h  <b>Übung</b>		

Präsenzstunden: 2 SWS x 13 Wochen 26 h  
Vor- und Nachbereitung: 2 h pro Präsenzstunde 52 h

**Seminar**

Präsenzstunden 6 h

**Vorbereitung Seminarvortrag** 18 h

**Praktikum**

6 Versuche à 5 h 30 h

Vorbereitung u. Protokoll: 9 h pro Versuch 54 h

**Abschlussprüfung incl. Vorbereitung** 20 h

**Summe: 360 h**

---

17. Prüfungsnummer/n und -name:	10481 Atome, Moleküle und ihre Spektroskopie (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0, Prüfungsvorleistungen: Seminarvortrag gehalten, alle Versuchsprotokolle testiert, 50% der Übungsaufgaben votiert
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Institut für Physikalische Chemie

---

## Modul: 10440 Biochemie

2. Modulkürzel:	030310011	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	5.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr. Albert Jeltsch		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hans Rudolph</li> <li>• Wolfgang Hilt</li> <li>• Albert Jeltsch</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Chemie, PO 2008, 4. Semester → Kernmodule  B.Sc. Chemie, PO 2011, 4. Semester → Kernmodule  M.Sc. Chemie, PO 2011, 4. Semester → Auflagenmodule des Masters		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Einführung in die Chemie		
12. Lernziele:	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• beherrschen die Grundprinzipien der Chemie des Lebens,</li> <li>• kennen die wichtigen Stoffklassen (Aminosäuren, Nukleotide, Lipide und Kohlenhydrate) in Aufbau und Funktion,</li> <li>• verstehen die Grundprinzipien der Funktion biologisch wichtiger Makromoleküle (Proteine, Nucleinsäuren),</li> <li>• erkennen die Funktion der Biokatalysatoren, der Enzyme, in Katalyse und zellulärer Regulation</li> <li>• verstehen den Basisstoffwechsel und die Energetik der Zelle</li> </ul>		
13. Inhalt:			
14. Literatur:	Nelson/Cox: Lehninger Biochemistry Stryer: Biochemie		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 104401 Vorlesung Biochemie I</li> <li>• 104402 Übung Biochemie I</li> <li>• 104403 Vorlesung Biochemie II</li> <li>• 104404 Übung Biochemie II</li> </ul>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Vorlesung Biochemie I Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 44 Stunden Summe: 72 Stunden  Übung zur Vorlesung Biochemie I Präsenzzeit: 12 Stunden Selbststudium: 6 Stunden Summe: 18 Stunden  Vorlesung Biochemie II Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 44 Stunden Summe: 72 Stunden  Übung zur Vorlesung Biochemie II Präsenzzeit: 12 Stunden Selbststudium: 6 Stunden		

---

Summe: 18 Stunden

SUMME: 180 Stunden

---

17. Prüfungsnummer/n und -name: 10441 Biochemie (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0

---

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

---

20. Angeboten von:

---

## Modul: 10380 Grundlagen der Anorganischen und Analytischen Chemie

2. Modulkürzel:	030201004	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	14.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr. Dietrich Gudat		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dietrich Gudat</li> <li>• Thomas Schleid</li> <li>• Björn Blaschkowski</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Chemie, PO 2008, 2. Semester → Kernmodule  B.Sc. Chemie, PO 2011, 2. Semester → Kernmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Einführung in die Chemie  Praktische Einführung in die Chemie		
12. Lernziele:	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• können ausgehend vom Periodensystem die stofflichen Eigenschaften wichtiger Elemente und Verbindungen ableiten</li> <li>• können Trends in chemischen und physikalischen Eigenschaften erfassen und abschätzen</li> <li>• können anorganische Strukturmodelle, Reaktionen und Reaktionsmechanismen verstehen</li> <li>• haben anhand spezifischer Nachweisreaktionen und analytischer Trenn- und Bestimmungsmethoden praktische Erfahrung in der Durchführung von Reaktionen in der anorganischen Chemie gewonnen</li> </ul>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorkommen, Herstellung, Strukturen der Haupt- und Nebengruppenelemente, f-Block-Elemente und wichtiger Verbindungsklassen dieser Elemente</li> <li>• Struktur-Eigenschaftsbeziehungen</li> <li>• Herstellung und praktische Verwendung von Elementen und Verbindungen</li> <li>• Charakteristische Reaktionsmuster von Elementen und wichtigen Verbindungsklassen</li> <li>• Grundlagen der analytischen Chemie</li> <li>• Nasschemische Analytik</li> </ul>		
14. Literatur:	zur Vorlesung:  C. E. Housecroft, A. G. Sharpe: <b>Anorganische Chemie</b> E. Riedel, C. Janiak: <b>Anorganische Chemie</b>  Holleman-Wiberg, <b>Lehrbuch der Anorganischen Chemie</b> J. E. Huheey, E. Keiter, R. Keiter: <b>Anorganische Chemie - Prinzipien von Struktur und Reaktivität</b>  zum Praktikum:  Jander - Blasius, <b>Einführung in das Anorganische Chemische Praktikum</b>		

---

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 103801 Experimentalvorlesung Grundlagen der Anorganischen und Analytischen Chemie</li><li>• 103802 Übung Grundlagen der Anorganischen und Analytischen Chemie</li><li>• 103803 Seminar Grundlagen der Anorganischen und Analytischen Chemie</li><li>• 103804 Praktikum Grundlagen der Anorganischen und Analytischen Chemie</li></ul>
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p><b>Experimentalvorlesung</b> Präsenzstd.: 5 SWS * 14 Wochen = 70 h Vor- und Nachbereitung 1,25 h/Präsenzstd. = 88 h</p> <p><b>Übung zur Vorlesung</b> Präsenzstd.: 1 SWS * 14 Wochen = 14 h Vor- und Nachbereitung 2,5 h/Präsenzstd. = 35 h</p> <p><b>Seminar</b> Präsenzstd.: 1 SWS = 14 h Vor- und Nachbereitung 1 h/Präsenzstd. = 14 h</p> <p><b>Praktikum</b> Präsenzstd.: 24 Tage * 4 h = 96 h Vor- und Nachbereitung 1 h/Praktikumstag = 24 h Abschlussprüfung+Sicherheitskolloquien = 3 h</p> <p><b>Summe 358 h</b></p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 10381 Grundlagen der Anorganischen und Analytischen Chemie (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfungsvorleistung: Testat aller Protokolle, aktive Teilnahme an Seminar (mit Vortrag), erfolgreicher Abschluss von 3 Übungskolloquien</li><li>• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich, 120 Min.</li></ul>
18. Grundlage für ... :	<ul style="list-style-type: none"><li>• 10410 Instrumentelle Analytik</li><li>• 10470 Vertiefte Anorganische Chemie</li></ul>
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Institut für Anorganische Chemie

---

## Modul: 10450 Grundlagen der Makromolekularen Chemie

2. Modulkürzel:	031210912	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Michael Buchmeiser		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Michael Buchmeiser</li> <li>• Klaus Dirnberger</li> <li>• Gabriele Hardtmann</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Chemie, PO 2008, 4. Semester → Kernmodule  B.Sc. Chemie, PO 2011, 4. Semester → Kernmodule  M.Sc. Chemie, PO 2011, 4. Semester → Auflagenmodule des Masters		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Thermodynamik, Elektrochemie und Kinetik (PC I)</li> <li>• Organische Chemie I</li> </ul>		
12. Lernziele:	Die Studierenden haben grundlegende Kenntnisse <ul style="list-style-type: none"> <li>• auf dem Gebiet der Makromolekularen Chemie,</li> <li>• der Synthese,</li> <li>• Charakterisierung von Polymeren,</li> <li>• Polymer-Lösungen und -Mischungen</li> <li>• und einen allgemeinen Überblick zu Polymer-Festkörpereigenschaften erworben.</li> </ul>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundbegriffe der Makromolekularen Chemie</li> <li>• Konformation von Makromolekülen</li> <li>• Molekulargewichtsmittelwerte und -verteilungskurven</li> <li>• Polyreaktionen (radikalische (Co)Polymerisation, Emulsionspolymerisation, Ionische Polymerisation, Polykondensation, Polyaddition, Ziegler-Natta-Polymerisation, Methatese-Polymerisation)</li> <li>• Polymercharakterisierung (Membran- und Dampfdruckosmometrie, statische Lichtstreuung, Viskosimetrie, Gelpermeationschromatographie)</li> <li>• Thermodynamik von Polymer-Lösungen und -Mischungen</li> <li>• Grundzüge Polymer-Festkörpereigenschaften</li> </ul>		
14. Literatur:	„Makromoleküle“, Hans-Georg Elias  "Makromolekulare Chemie", Bernd Tieke		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 104501 Vorlesung Grundlagen der Makromolekularen Chemie</li> <li>• 104502 Übung Grundlagen der Makromolekularen Chemie</li> </ul>		



---

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<b>Vorlesung</b>	
	Präsenzzeit:	31,50 h
	Selbststudiumszeit /	47,25 h
	Nacharbeitszeit:	
	<b>Übungen</b>	
	Präsenzzeit:	10,50 h
	Selbststudiumszeit /	42,00 h
	Nacharbeitszeit:	
	<b>Abschlussprüfung incl.</b>	48,75 h
	<b>Vorbereitung:</b>	
<b>Gesamt:</b>	<b>180 h</b>	

---

17. Prüfungsnummer/n und -name: 10451 Grundlagen der Makromolekularen Chemie (PL), schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1.0

---

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

---

20. Angeboten von:

---

## Modul: 10410 Instrumentelle Analytik

2. Modulkürzel:	030201007	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	7.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr. Dietrich Gudat		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dietrich Gudat</li> <li>• Birgit Claasen</li> <li>• Herbert Dilger</li> <li>• Wolfgang Kaim</li> <li>• Brigitte Schwederski</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Chemie, PO 2008, 3. Semester → Kernmodule  B.Sc. Chemie, PO 2011, 3. Semester → Kernmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen der Anorganischen und Analytischen Chemie		
12. Lernziele:	Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> <li>• wichtige spektroskopische, spektrometrische und elektrochemische Bestimmungsmethoden anwenden</li> <li>• chromatographische Trennmethoden anwenden</li> <li>• Konstitution einfach aufgebauter Verbindungen aus spektroskopischen Daten ableiten</li> </ul>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Spektroskopische und elektrochemische Bestimmungsverfahren</li> <li>• Chromatographische Trennverfahren</li> <li>• Konstitutionsermittlung aus spektroskopischen Daten</li> </ul>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• M. Hesse, H. Meier, B. Zeeh, "<b>Spektroskopische Methoden in der Organischen Chemie</b>"</li> <li>• M. Reichenbacher, J. Popp, "<b>Strukturanalytik organischer und anorganischer Verbindungen: Ein Übungsbuch</b>"</li> <li>• D.A. Skoog, J.J. Leary, "<b>Instrumentelle Analytik: Grundlagen, Geräte, Anwendungen</b>"</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 104101 Experimentalvorlesung Instrumentelle Analytik</li> <li>• 104102 Seminar Instrumentelle Analytik</li> <li>• 104103 Gruppenübung Instrumentelle Analytik</li> <li>• 104104 Praktikum Instrumentelle Analytik</li> </ul>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p><b>Vorlesung</b>            Präsenzstd.: 1 SWS * 14 Wochen = 14 h            Vor- und Nachbereitung 1,5 h/Präsenzstd. = 21 h</p> <p><b>Seminar</b>            Präsenzstd.: 2 SWS * 14 Wochen = 28 h            Vor- und Nachbereitung 0,5 h/Präsenzstd. = 14 h</p> <p><b>Gruppenübung</b>            Präsenzstd.: 20 h            Vor- und Nachbereitung 1 h/Präsenzstd. = 20 h</p> <p><b>Praktikum</b></p>		

---

Präsenzstd.: 8 Tage \* 4 h = 32 h  
Vorbereitung und Protokolle 2 h/Praktikumstag = 16 h

**Übungsklausuren incl. Vorbereitung = 15 h**

**Summe 180 h**

---

17. Prüfungsnummer/n und -name: 10411 Instrumentelle Analytik (USL), Sonstiges, Gewichtung: 1.0,  
alle Protokolle und Übungsaufgabe testiert, Übungsklausuren  
1 und 2 von je 60 Min bestanden

---

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

---

20. Angeboten von: Institut für Anorganische Chemie

---

## Modul: 10400 Organische Chemie I

2. Modulkürzel:	030610006	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	16.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Sabine Laschat		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Chemie, PO 2008, 3. Semester → Kernmodule B.Sc. Chemie, PO 2011, 3. Semester → Kernmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die organisch-chemischen Stoffklassen, ihre Reaktionen und Reaktionsmechanismen,</li> <li>• fertigen einfache einstufige Präparate (Addition, Eliminierung, Substitution, Oxidation, Reduktion, Aromaten- und Carbonylgruppen-Reaktionen, Heterocyclen-Reaktionen) an,</li> <li>• beherrschen die Charakterisierung der Produkte,</li> <li>• gehen mit Chemikalien, Geräten und Abfällen sachgerecht um und</li> <li>• protokollieren Versuche übersichtlich und nachvollziehbar.</li> </ul>		
13. Inhalt:	<p><b>Alkane</b>          Homologe Reihe, Eigenschaften, Darstellung, radikalische Substitution, Struktur/Reaktivität/Selektivität von Radikalen, Hammond-Postulat</p> <p><b>Cycloalkane</b>          Kleine/Normale/Mittlere/Große Ringe, physikalische Eigenschaften, Ringspannung (Baeyer-, Pitzer-Spannung), Bindungskonzepte, Eigenschaften, Konformationen (z.B. Twist, Sessel, Wanne)</p> <p><b>Alkene</b>          Homologe Reihe, Eigenschaften, Darstellung, katalytische Hydrierung, radikalische Addition, elektrophile Addition (Markovnikov-Regel), Stereoselektivität</p> <p><b>Alkine</b>          Eigenschaften, Acetylid-Anionen und Folgereaktionen, katalytische Hydrierung, Reduktion, elektrophile Addition</p> <p><b>Konjugierte Systeme</b>          Bindungsverhältnisse, Darstellung von Dienen, elektrophile 1,2- versus 1,4-Addition (kinetische/thermodynamische Kontrolle), Pericyclische Reaktionen (Diels-Alder-Cycloaddition, endo-Regel, Reversibilität)</p> <p><b>Aromaten</b>          Eigenschaften, Beispiele für <math>(4n+2)p</math>-Systeme, Heteroaromaten, elektrophile aromatische Substitution, Mehrfachsubstitution, Substituenteneffekte, nucleophile aromatische Substitution, Reduktion, Diazotierung und Folgereaktionen, Azofarbstoffe</p> <p><b>Halogenverbindungen</b></p>		

Eigenschaften, Darstellung, halogenierte Kohlenwasserstoffe, Reaktionen, nucleophile Substitution, Eliminierung

#### **Alkohole**

Homologe Reihe, Eigenschaften, Darstellung, Oxidation von primären/ sekundären/tertiären Alkoholen, Veresterung, nucleophile Substitution, Eliminierung, Umlagerung

#### **Phenole und Chinone**

Eigenschaften, Oxidation, Darstellung, Bromierung, Kolbe-Synthese, Claisen-Umlagerung

#### **Ether**

Eigenschaften, Darstellung, Etherspaltung, Epoxide, Darstellung, Ringöffnung, Kronenether

#### **Schwefelverbindungen**

Eigenschaften, Darstellung, Oxidation, biologisch relevante Schwefelverbindungen

#### **Amine**

Eigenschaften, Struktur, Bindung, Darstellung, Reaktionen

#### **Metallorganische Verbindungen**

Eigenschaften, Struktur, Darstellung, Reaktionen

#### **Aldehyde, Ketone**

Struktur, Bindung, Eigenschaften, Darstellung, nucleophile Addition, Oxidation, Reduktion

#### **Carbonsäuren**

Struktur, Bindung, Eigenschaften, Fette, Darstellung, Substitution über Addition/Eliminierung, Veresterung, Amidbildung

14. Literatur:	s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 104001 Vorlesung Organische Chemie I</li> <li>• 104002 Seminar Organische Chemie I</li> <li>• 104003 Praktikum Organische Chemie I</li> </ul>
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p><b>Vorlesung</b> Präsenzstunden: 64 h Experimentalvorlesung = 64 h Vor- und Nachbereitung: 1.25 h pro Präsenzstd. = 80 h</p> <p><b>Seminar</b> Präsenzstunden: 3Tage x 6 Wo x 1.5h = 27 h Vor- und Nachbereitung: 1h / Seminar = 18 h</p> <p><b>Praktikum</b> 30 Tage Halbtagspraktikum à 5 h pro Tag = 150 h Vorbereitung u. Protokollführung: 15 Versuche à 1h = 15 h</p> <p><b>Klausuren:</b> 6 h</p> <p><b>Summe: 360 h</b></p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 10401 Organische Chemie I (PL), schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1.0, Prüfungsvorleistung: 2 Übungsklausuren mit mindestens 50 % der Punkte bestanden alle Versuchsprotokolle testiert</li> <li>• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich</li> </ul>
18. Grundlage für ... :	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 10430 Organische Chemie II</li> </ul>

- 
- 10450 Grundlagen der Makromolekularen Chemie
- 

19. Medienform:

---

20. Angeboten von:

---

## Modul: 10430 Organische Chemie II

2. Modulkürzel:	030610010	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	16.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr.Dr. Clemens Richert		
9. Dozenten:	• Clemens Richert • Bernd Plietker		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Chemie, PO 2008, 4. Semester → Kernmodule B.Sc. Chemie, PO 2011, 4. Semester → Kernmodule M.Sc. Chemie, PO 2011, 4. Semester → Auflagenmodule des Masters		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Organische Chemie I		
12. Lernziele:	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"><li>• besitzen vertiefte Kenntnisse der organisch-chemischen Stoffklassen, ihrer Reaktionen und Reaktionsmechanismen,</li><li>• verstehen Aspekte der Chemo-, Regio- und Stereoselektivitätskontrolle,</li><li>• können die im organisch-chemischen Praktikum I erlernten grundlegenden experimentellen Laboratoriumstechniken erweitern auf mehrstufige Synthesen, Arbeiten mit modernen Techniken und diese durchführen,</li><li>• synthetisieren mehrstufige komplexere organisch-chemische Verbindungen selbstständig und</li><li>• beherrschen die Spektroskopie ausgewählter Verbindungen (NMR, IR, UV/Vis, MS),</li><li>• beherrschen Arbeitssicherheit (GLP) und Gefahrstoffrecht sowie</li><li>• die mündliche und schriftliche Präsentation von Arbeitsmethoden.</li></ul>		
13. Inhalt:	<b>Vorlesung OC II</b> Vertiefte strukturelle und mechanistische Aspekte der Carbonylverbindungen und Carbonsäurederivate, Organostickstoff-Verbindungen, Peptide und Kohlenhydrate. Radikalreaktionen, vertiefte Aspekte der Stereochemie, Olefinierungsreaktionen, Oxidationen und Reduktionen.  <b>Vorlesung OC III</b> Aromaten, metallorganische Aromatenfunktionalisierungen, Nucleinsäuren, pericyclische Reaktionen.		
14. Literatur:	s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 104301 Vorlesung Organische Chemie II • 104302 Seminar Organische Chemie II • 104303 Praktikum Organische Chemie II • 104304 Vorlesung Organische Chemie III		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<b>Vorlesung</b> Präsenzstunden: Experimentalvorlesung Organische Chemie II: 56 h Vorlesung Organische Chemie III: 28 h Vor- und Nachbereitung: 1.25 h pro Präsenzstd. : 105 h		

**Seminar**

Präsenzstunden: 14 Wo x 1 Tag á 1.5 h: 21 h  
Vor- und Nachbereitung: 17 h

**Praktikum**

20 Tage Halbtagspraktikum á 5 h pro Tag: 100 h  
Vorbereitung u. Protokollführung: 29 h

**2 Klausuren: 4 h**

**Summe: 360 h**

---

17. Prüfungsnummer/n und -name: 10431 Organische Chemie II (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0, Prüfungsvorleistung: Übungsklausur mit mindestens 50 % der Punkte bestanden; alle Versuchsprotokolle testiert; Seminarvortrag über selbst hergestelltes mehrstufiges Präparat; mehrstufige Literaturpräparate (insgesamt 8 Stufen)

---

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

---

20. Angeboten von: Institut für Organische Chemie

---



## Modul: 10460 Technische Chemie

2. Modulkürzel:	030910013	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	10.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Elias Klemm		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elias Klemm</li> <li>• Michael Hunger</li> <li>• Yvonne Traa</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Chemie, PO 2008, 4. Semester → Kernmodule  B.Sc. Chemie, PO 2011, 4. Semester → Kernmodule  M.Sc. Chemie, PO 2011, 4. Semester → Auflagenmodule des Masters		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Thermodynamik, Elektrochemie und Kinetik		
12. Lernziele:	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• beherrschen die Grundlagen der mechanischen und thermischen Grundoperationen und der chemischen Reaktionstechnik,</li> <li>• können die Methoden der technischen Chemie handhaben,</li> <li>• sind in der Lage, die in den Vorlesungen zur technischen Chemie erlangten Kenntnisse praktisch anzuwenden und zu festigen.</li> </ul>		
13. Inhalt:	Vorlesungen und Übungen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Ähnlichkeitstheorie</li> <li>• Grundlagen der Strömungslehre</li> <li>• Trennung von festen, flüssigen und gasförmigen Stoffgemischen</li> <li>• Wärmetransport in Apparaten und Reaktoren</li> <li>• Definition und Raum-Zeit-Verhalten idealer Reaktoren</li> <li>• Stoff- und Wärmebilanz idealer Reaktoren</li> <li>• Verweilzeitspektren von Reaktanden in idealen Reaktoren</li> <li>• Mikrokinetik in der heterogenen Katalyse</li> </ul> Praktische Versuche, u.a. zu folgenden Themen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Thermisches Trennen von flüssigen und gasförmigen Gemischen</li> <li>• Bestimmung von Strömungen und von Pumpenförderdiagrammen</li> <li>• Wärmetransport in einem Wärmetauscher und einer Wirbelschicht</li> <li>• Extraktion fester Stoffe</li> <li>• Verweilzeitspektren von Reaktanden in Modellreaktoren</li> <li>• Kinetik des Methanolzerfalls an einem Feststoffkatalysator</li> <li>• Isomerisierung von <i>n</i>-Hexan an einem Edelmetall-Katalysator</li> </ul>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• W.R.A. Vauck, H.A. Müller, Grundoperationen chemischer Verfahrenstechnik, Wiley-VCH, Weinheim, 2000 .</li> <li>• M. Jakubith, Grundoperationen und chemische Reaktionstechnik, Wiley-VCH, Weinheim, 1998.</li> <li>• A. Behr, D.W. Agar, J. Jörissen, Einführung in die Technische Chemie, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, 2010.</li> </ul>		

- G. Emig, E. Klemm, Technische Chemie - Einführung in die Chemische Reaktionstechnik, 5. aktualisierte und ergänzte Auflage, Springer-Verlag, Berlin, 2005.
- M. Baerns, A. Renken, Chemische Reaktionstechnik, in: Winnacker-Küchler: Chemische Technik, Band 1, 5. Auflage, Wiley-VCH, Weinheim, 2003.
- H. Scott Fogler, Elements of Chemical Reaction Engineering, 2. Auflage, Prentice Hall International Editions, London, 1992.

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 104601 Vorlesung Mechanische und thermische Grundoperationen
- 104602 Vorlesung Chemische Reaktionstechnik
- 104603 Übung Chemische Reaktionstechnik
- 104604 Praktikum Technische Chemie

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

**Vorlesungen:**

Kontaktstd.: 4 SWS x 14 Wochen 56 h  
Vor- und Nachbereitung: 1 h/Kontaktstd. 56 h

**Übungen:**

Kontaktstd. 1 SWS x 14 Wochen 14 h  
Vor- und Nachbereitung: 2 h/Kontaktstd. 28 h

**Praktikum:**

Kontaktstd.: 8 SWS x 9 Wochen 72 h  
Vor- und Nachbereitung: 1 h/Kontaktstd. 72 h

**Auswertung:**

Kontaktstd. 1 SWS x 9 Wochen 9 h  
Vor- und Nachbereitung: 4 h/Kontaktstd. 36 h

**Abschlussprüfung incl. Vorbereitung 17 h**

**Summe: 360 h**

17. Prüfungsnummer/n und -name:

10461 Technische Chemie (PL), schriftlich, eventuell mündlich,  
Gewichtung: 1.0, Prüfungsvorleistung: Testat aller  
Versuchsprotokolle

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

## 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:	Prof.Dr. Hans-Joachim Werner		
9. Dozenten:	Hans-Joachim Werner		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Chemie, PO 2008, 3. Semester → Kernmodule B.Sc. Chemie, PO 2011, 3. Semester → Kernmodule M.Sc. Chemie, PO 2011, 3. Semester → Auflagenmodule des Masters		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Empfohlen werden: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mathematik für Chemiker Teil 1 und 2 oder</li> <li>• Höhere Mathematik Teil 1 und 2</li> <li>• Einführung in die Physik Teil 1 und 2</li> </ul>		
12. Lernziele:	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• beherrschen die Grundlagen der Quantentheorie und erkennen deren Relevanz für die mikroskopische Beschreibung der Materie,</li> <li>• verstehen Atombau und chemische Bindung auf quantenmechanischer Grundlage.</li> </ul>		
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:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• P. W. Atkins, R. S. Friedman, Molecular Quantum Mechanics, Fourth Edition, Oxford University Press, 2008</li> <li>• I. R. Levine, Quantum Chemistry, Sixth Edition, Prentice Hall, 2009</li> <li>• H.-J. Werner, Quantenmechanik der Moleküle, Vorlesungsskript</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 104201 Vorlesung Theoretische Chemie (Atom- und Molekülbau)</li> <li>• 104202 Übung Theoretische Chemie (Atom- und Molekülbau)</li> </ul>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<b>Vorlesung:</b> Präsenzstunden: 3 SWS: 31,5 h Vor- und Nachbereitung: 63,0 h  <b>Übungen:</b> Präsenzstunden: 1 SWS: 10,5 h Vor- und Nachbereitung: 56,0 h Abschlussklausur incl. Vorbereitung: 19,0 h  <b>Summe: 180,0 h</b>		

---

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

---

## Modul: 10390 Thermodynamik, Elektrochemie und Kinetik

2. Modulkürzel:	030702005	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	9.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr. Frank Gießelmann		
9. Dozenten:	Dozenten des Instituts		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Chemie, PO 2008, 2. Semester → Kernmodule B.Sc. Chemie, PO 2011, 2. Semester → Kernmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Chemie</li> <li>• Mathematik für Chemiker, Teil I</li> </ul>		
12. Lernziele:	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• verstehen die Konzepte der chemischen Thermodynamik, der Elektrochemie und der Kinetik chemischer Reaktionen und wenden diese problemorientiert an,</li> <li>• beherrschen die Grundlagen physikalisch-chemischer Meßmethoden in Theorie und Praxis und</li> <li>• können experimentelle Daten anhand thermodynamischer und kinetischer Modelle kritisch analysieren.</li> </ul>		
13. Inhalt:	<p><b>Aggregatzustände :</b>          Reale Gase, Flüssigkeiten, kristalline und amorphe Festkörper, Kolloide etc., kinetische Gastheorie.</p> <p><b>Thermodynamik:</b>          Erster Hauptsatz mit Anwendungen, zweiter und dritter Hauptsatz, charakteristische Funktionen, chemisches Potential, Mischphasen, Phasengleichgewichte und Phasendiagramme, homogene und heterogene chemische Gleichgewichte, Grenzflächengleichgewichte.</p> <p><b>Elektrochemie:</b>          Grundbegriffe der Elektrochemie, Elektrolytgleichgewichte, elektrische Doppelschichten, Ionentransport in Elektrolytlösungen, elektrochemisches Gleichgewicht, galvanische Zellen, Elektrodenpotentiale, Diffusionspotentiale und Konzentrationsketten, Elektrolyse, Anwendungen der Elektrochemie.</p> <p><b>Kinetik :</b>          Grundbegriffe und Messmethoden der Reaktionskinetik, einfache Geschwindigkeitsgesetze (Formalkinetik), Kinetik zusammengesetzter Reaktionen, Temperaturabhängigkeit der Geschwindigkeitskonstanten, homogene und heterogene Katalyse, Einführung in die Theorie der Elementarreaktionen.</p>		
14. Literatur:	s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 103901 Vorlesung Thermodynamik, Elektrochemie und Kinetik (PC I)</li> <li>• 103902 Übung Thermodynamik, Elektrochemie und Kinetik (PC I)</li> </ul>		

- 103903 Praktikum 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

**Praktikum**

10 Versuche à 4 h = 40 h

Vorbereitung u. Protokoll: 6 h pro Versuch = 60 h

Abschlussprüfung incl. Vorbereitung: 18 h

**Gesamt: 360 h**

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 10391 Thermodynamik, Elektrochemie und Kinetik (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0, Prüfungsvorleistung: Übungsklausuren bestanden, alle Versuchsprotokolle testiert
- V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich

18. Grundlage für ... :

- 10410 Instrumentelle Analytik
- 10450 Grundlagen der Makromolekularen Chemie
- 10460 Technische Chemie

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Chemie

## Modul: 10470 Vertiefte Anorganische Chemie

2. Modulkürzel:	030220014	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	12.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Wolfgang Kaim		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dietrich Gudat</li> <li>• Klaus Hübler</li> <li>• Wolfgang Kaim</li> <li>• Falk Lissner</li> <li>• Rainer Niewa</li> <li>• Biprajit Sarkar</li> <li>• Thomas Schleid</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Chemie, PO 2008, 5. Semester → Kernmodule  B.Sc. Chemie, PO 2011, 5. Semester → Kernmodule  M.Sc. Chemie, PO 2011, 5. Semester → Auflagenmodule des Masters		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen der Anorganischen und Analytischen Chemie		
12. Lernziele:	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• beherrschen die Konzepte zur Beschreibung der Struktur, Reaktivität und Funktion molekular aufgebauter Stoffe,</li> <li>• verstehen die Konzepte zur Beschreibung von Festkörpern und wichtigen Strukturtypen,</li> <li>• besitzen praktische Erfahrung mit grundlegenden Synthesemethoden der anorganischen Chemie und</li> <li>• beherrschen Aspekte der Arbeitssicherheit.</li> </ul>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Struktur, Bindungsverhältnisse, Reaktionen und Funktion von Metallkomplexen</li> <li>• Struktur, Bindungsverhältnisse von metallorganischen Verbindungen und Molekülverbindungen der Hauptgruppenelemente</li> <li>• Grundlagen der Festkörperchemie</li> <li>• Wichtige Synthesemethoden für molekulare Stoffe und Festkörper</li> </ul>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elschenbroich: Organometallchemie, Teubner, Stuttgart - Wiesbaden</li> <li>• Herrmann/Brauer: Synthetic Methods of Organometallic and Inorganic Chemistry, Vol. 1 - 10, Thieme, Stuttgart</li> <li>• Jander/Blasius: Lehrbuch der analytischen und präparativen anorganischen Chemie, Hirzel, Stuttgart</li> <li>• Müller: Anorganische Strukturchemie, Teubner, Stuttgart</li> <li>• Gispert: Coordination Chemistry, Wiley-VCH, Weinheim</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 104701 Vorlesung Vertiefte Anorganische Chemie (AC II)</li> <li>• 104702 Seminar Vertiefte Anorganische Chemie (AC II)</li> <li>• 104703 Praktikum Vertiefte Anorganische Chemie (AC II)</li> </ul>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<b>Vorlesung</b>		

Präsenzstd.: 5 SWS \* 14 Wochen 70 h  
Vor- und Nachbereitung 1,5 h/Präsenzstd. 105 h

**Seminar**

Präsenzstd.: 2 SWS \* 14 Wochen 28 h  
Vor- und Nachbereitung 2,5 h/Präsenzstd. 70 h

**Praktikum**

Präsenzstd.: 16 Tage \* 4 h 64 h  
Vor- und Nachbereitung 1 h/Praktikumstag 16 h

**Abschlussprüfung** 45 min

Vorbereitung: 6 h

**Summe 360 h**

---

17. Prüfungsnummer/n und -name:	10471 Vertiefte Anorganische Chemie (PL), mündliche Prüfung, 45 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfungsvorleistung: alle Versuchsprotokolle testiert; Seminarvortrag erfolgreich gehalten
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

---



---

## 400 Schlüsselqualifikationen fachaffin

---

Zugeordnete Module:	10490	Rechtskunde und Toxikologie für Chemiker
	11130	Funktionsmaterialien
	14950	Grundlagen der Biologie
	14960	Biophysik I
	15030	Numerische Methoden
	15860	Thermische Verfahrenstechnik I
	17540	Physik der weichen und biologischen Materie I
	32200	Strukturaufklärung
	33000	Ökologische Chemie
	45820	Lithosphäre
	46480	Computergrundlagen
	46490	Einführung in die energetische Nutzung von Biomasse
	46500	Energie- und Umwelttechnik

---

## Modul: 46480 Computergrundlagen

2. Modulkürzel:	082300002	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	5.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Dr. Axel Arnold		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Axel Arnold</li> <li>• Maria Fyta</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Chemie, PO 2008 → Schlüsselqualifikationen fachaffin B.Sc. Chemie, PO 2011 → Schlüsselqualifikationen fachaffin		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Befähigung zu <ul style="list-style-type: none"> <li>• Umgang mit Computern</li> <li>• computergestütztem Textsatz</li> <li>• Bildbearbeitung</li> <li>• Grundlagen der Programmierung</li> </ul>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Benutzen von Unix-Systemen (POSIX)</li> <li>• Programmieren in Python und C</li> <li>• Textsatz mit LaTeX</li> <li>• Visualisierung von Daten und Bildbearbeitung</li> <li>• Grundlagen der Informatik</li> </ul>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• M. Lutz, "Programming Python", O'Reilly &amp; Associates</li> <li>• D. E. Knuth, "The TEXbook", Addison Wesley</li> <li>• D. A. Curry, "Using C on the UNIX system", O'Reilly &amp; Associates</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 464801 Vorlesung Computergrundlagen</li> <li>• 464802 Übung Computergrundlagen</li> </ul>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung: 42h Präsenzzeit, 42h Nachbereitung</li> <li>• Übungen: 28h Präsenzzeit, 68h Bearbeiten der Übungsaufgaben</li> </ul> <p><b>Summe: 180h</b></p>		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	46481 Computergrundlagen (USL), schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

## Modul: 46490 Einführung in die energetische Nutzung von Biomasse

2. Modulkürzel:	042500002	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Günter Scheffknecht		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uwe Schnell</li> <li>• Ludger Eltrop</li> <li>• Günter Scheffknecht</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Chemie, PO 2008 → Schlüsselqualifikationen fachaffin B.Sc. Chemie, PO 2011 → Schlüsselqualifikationen fachaffin		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden haben die Grundlagen der Nutzung von Biomasse verstanden. Sie kennen Qualität, Verfügbarkeit und Potentiale von Biomasse, die wichtigsten Umwandlungsverfahren Verbrennung, Vergasung und Fermentation, die damit verbundenen Emissionen sowie die nachgeschalteten Prozesse zur Strom- und/oder Wärmeerzeugung. Sie können ihre erlangten Kenntnisse für die Beurteilung des verstärkten Einsatzes von Biomasse zur Energieerzeugung einsetzen. Des weiteren können sie Anlagen- und Nutzungskonzepte beurteilen und erstellen.</p>		
13. Inhalt:	<p><b>I: Bereitstellung von biogenen Energieträgern</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Biologische und verfahrenstechnische Grundlagen zur Produktion und Bereitstellung von Biomasse als Brennstoff zur energetischen Nutzung,</li> <li>• technisch-wirtschaftliche Entwicklungsperspektiven und ökologische Auswirkungen</li> <li>• Einordnung der systemanalytischen und energiewirtschaftlichen Zusammenhänge</li> <li>• Rahmenbedingungen einer Nutzung in Energiesystem</li> <li>• Einführung in physikalisch-chemische und biochemische Umwandlungsverfahren</li> </ul> <p><b>II: Energetische Nutzung von Biomasse</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Brennstofftechnische Charakterisierung von Biomasse</li> <li>• Einführung in Verbrennungs- und Vergasungstechnologien sowie die Fermentation</li> <li>• Emissionsverhalten und Einführung in die Abgasreinigung</li> <li>• Einführung in die Umwandlungsverfahren zur Erzeugung von Strom und/oder Wärme</li> </ul>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsmanuskript</li> <li>• Lehrbuch: Kaltschmitt, M., Hartmann, H. (Hrsg.) Energie aus Biomasse, . Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 2009</li> </ul>		

---

	<ul style="list-style-type: none"><li>• Vorlesungsmanuskript</li><li>• Lehrbuch: Kaltschmitt, M., Hartmann, H. (Hrsg.) Energie aus Biomasse,. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 2009</li></ul>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 464901 Vorlesung Einführung in die energetische Nutzung von Biomasse</li><li>• 464902 Übung Einführung in die energetische Nutzung von Biomasse</li></ul>
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h Gesamt: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	46491 Einführung in die energetische Nutzung von Biomasse (USL), schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

---

## Modul: 46500 Energie- und Umwelttechnik

2. Modulkürzel:	042510001	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Günter Scheffknecht		
9. Dozenten:	Günter Scheffknecht		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Chemie, PO 2008 → Schlüsselqualifikationen fachaffin B.Sc. Chemie, PO 2011 → Schlüsselqualifikationen fachaffin		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Die Studierenden des Moduls haben die Prinzipien der Energieumwandlung und Vorräte sowie Eigenschaften verschiedener Primärenergieträger als Grundlagenwissen verstanden und können beurteilen, mit welcher Anlagentechnik eine möglichst hohe Energieausnutzung mit möglichst wenig Schadstoffemissionen erreicht wird. Die Studierenden haben damit für das weitere Studium und für die praktische Anwendung im Berufsfeld Energie und Umwelt die erforderliche Kompetenz zur Anwendung und Beurteilung der relevanten Techniken erworben.		
13. Inhalt:	<b>Vorlesung und Übung, 4 SWS</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Grundlagen zur Energieumwandlung, Einheiten, energetische Eigenschaften, verschiedene Formen von Energie, Transport und Speicherung von Energie, Energiebilanzen verschiedener Systeme</li> <li>2) Energiebedarf Statistik, Reserven und Ressourcen, Primärenergieversorgung und Endenergieverbrauch</li> <li>3) Fossile Brennstoffe: Charakterisierung, Verarbeitung und Verwendung: 1. Kohle, 2. Erdöl, 3. Erdgas 4.Heizwert</li> <li>4) Techniken zur Energieumwandlung in verschiedenen Sektoren: Stromerzeugung, Industrie, Hausheizungen</li> <li>5) Techniken zur Begrenzung der Umweltbeeinflussungen</li> <li>6) Treibhausgasemissionen</li> <li>7) Erneuerbare Energieträger: Geothermie, Wasserkraft, Sonnenenergie, Photovoltaik, Wind, Wärmepumpe, Biomasse,</li> <li>8) Wasserstoff und Brennstoffzelle</li> </ol>		
14. Literatur:	- Vorlesungsmanuskript - Unterlagen zu den Übungen		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	465001 Vorlesung und Übung Energie- und Umwelttechnik		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit:	56 h	
	Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit:	124 h	
	Gesamt:	180 h	
17. Prüfungsnummer/n und -name:	46501 Energie- und Umwelttechnik (USL), schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			

19. Medienform:

---

20. Angeboten von:

---

## Modul: 45820 Lithosphäre

2. Modulkürzel:	031300088	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Hans-Joachim Massonne		
9. Dozenten:	Hans-Joachim Massonne		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Chemie, PO 2008 → Schlüsselqualifikationen fachaffin B.Sc. Chemie, PO 2011 → Schlüsselqualifikationen fachaffin		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	Die Studierenden sind mit den chemischen Wechselwirkungen von Gesteinen (Lithosphäre) mit Hydrosphäre und Atmosphäre vertraut, insb. bzgl. Verwitterung, die analytisch erfasst und thermodynamisch modelliert werden kann. Das analytische Denken der Studierenden ist geschärft.		
13. Inhalt:	<p><u>Vorlesung:</u>          Die Lösungswege der Aufgaben der Übungen sollen vor Beginn der entsprechenden Übungen behandelt werden. Analytische Geräte werden vorgestellt. Thermodynamische Berechnungsmethoden am Computer werden demonstriert.</p> <p><u>Übung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teil I: Analytische Methoden zur Erfassung der chemischen Zusammensetzung von Gestein, Boden und Wasser sowie des Stoffbestandes von Gesteinen und Böden sollen vorgestellt werden. Die Studierenden sollen Aufgaben an den entsprechenden Analysegeräten lösen insbesondere nachdem sie Experimente durchgeführt haben, die natürlich ablaufende Prozesse simulieren.</li> <li>• Teil II: Berechnungsmethoden der Thermodynamik zur Quantifizierung der Wechselwirkungen zwischen Gestein und Wasser sollen durch Lösung geeigneter Aufgaben eingeübt werden.</li> </ul>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Robin Gill: Chemical Fundamentals of Geology, Springer, 2nd ed., 1995, 316 p.</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 458201 Vorlesung Lithosphäre</li> <li>• 458202 Übung Lithosphäre</li> </ul>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Vorlesung: 1 SWS x 14 Wochen = 14 h Vor- und Nachbereitung: 3 h pro Präsenzstunde = 42 h Übung: 3 SWS x 14 Wochen = 42 h Vor- und Nachbereitung: 2 h pro Präsenzstunde = 84 h  <b>SUMME: 182 h</b>		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	45821 Lithosphäre (USL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			

20. Angeboten von:

---



## Modul: 32200 Strukturaufklärung

2. Modulkürzel:	030620020	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr.Dr. Clemens Richert		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hans-Joachim Massonne</li> <li>• Michael Hunger</li> <li>• Dietrich Gudat</li> <li>• Clemens Richert</li> <li>• Birgit Claasen</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Chemie, PO 2008 → Schlüsselqualifikationen fachaffin  B.Sc. Chemie, PO 2008 → Zusatzmodule  B.Sc. Chemie, PO 2011 → Schlüsselqualifikationen fachaffin		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden verstärken ihre Problemlösungsfähigkeit, Kreativität, Selbständigkeit und Leistungsfähigkeit. Sie lernen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• komplexe Probleme zu analysieren</li> <li>• unterschiedliche Datenquellen zusammen zu führen</li> <li>• die Identität von Verbindungen aufzuklären.</li> </ul> <p>Bei der gemeinsamen Bearbeitung von Aufgaben werden Denkfähigkeit, Begründungs- und Bewertungsfähigkeit sowie Kommunikations- und Kooperationsfähigkeit verbessert.</p>		
13. Inhalt:	<p>Dieser Kurs fördert die fachübergreifende Kompetenz der Studierenden, indem er Strategien zur Bewältigung von komplexen Problemen, die eine Kombination von Techniken erfordern, vermittelt. Die Betonung liegt dabei auf Methoden für die spektroskopische Strukturaufklärung wie ein- und zweidimensionale NMR-Spektroskopie von Lösungen und festen Proben, Massenspektrometrie und Röntgen-Spektroskopie. Es werden u.a. kombinierte Techniken, Probenvorbereitung, Simulationen von Spektren, Auflösungsvermögen, qualitative und quantitative Aspekte behandelt.</p> <p>Der Kurs unterstützt die Studierenden bei der Identifizierung neuer Verbindungen. Dabei steht die praktische Anleitung zur Lösung spektroskopischer Probleme im Vordergrund. Dies kann Fragestellungen, wie sie sich im Rahmen von Bachelor-Arbeiten ergeben, einschließen. Die wichtigsten Lösungsstrategien werden an Hand der spektroskopischen Methoden vorgestellt und die Interpretation der Daten wird an ausgewählten, praxisnahen Beispielen geübt. Dabei werden neben fachübergreifenden Aspekten auch fachaffine Informationen sowie logische Vorgehensweisen gelehrt.</p>		
14. Literatur:			

---

	<ul style="list-style-type: none"><li>• Manfred Hesse, Herbert Meier, Bernd Zeeh, Spektroskopische Methoden in der organischen Chemie, 7., überarbeitete Auflage 2005, Georg Thieme Verlag, Stuttgart</li></ul>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 322001 Vorlesung Strukturaufklärung</li><li>• 322002 Übung Strukturaufklärung</li></ul>
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p><b>Vorlesung</b> 1 SWS x 14 Wochen : 14 Stunden Vor- und Nachbereitung : 21 Stunden</p> <p><b>Übungen</b> 1 SWS x 14 Wochen : 14 Stunden Vor- und Nachbereitung : 21 Stunden</p> <p><b>Abschlussprüfung incl. Vorbereitung 20 Stunden</b> <b>Summe : 90 Stunden</b></p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	32201 Strukturaufklärung (USL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

---

## Modul: 10490 Rechtskunde und Toxikologie für Chemiker

2. Modulkürzel:	030200009	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Dr. Otto Mundt		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Heinz Weiss</li> <li>• Michael Schwarz</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Chemie, PO 2008, 3. Semester → Schlüsselqualifikationen fachaffin</p> <p>B.Sc. Chemie, PO 2011, 3. Semester → Schlüsselqualifikationen fachaffin</p> <p>DoubleM.D. Chemie, PO 2012, . Semester → Straßburg → Incoming</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	-		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden können die Sachkunde für das Inverkehrbringen von gefährlichen Stoffen und Zubereitungen gemäß § 5 Abs. 1 Nr. 7 der Chemikalienverbots-Verordnung nachweisen. Als zukünftige Entscheidungsträger und Verantwortliche für Sicherheit und Gesundheitsschutz haben sie das zur Wahrnehmung ihrer Verantwortung erforderliche Grundwissen erworben.</p>		
13. Inhalt:	<p><b>Allgemeine Toxikologie :</b>          Grundbegriffe und Definitionen in der Toxikologie; Grundlagen der Lehre über unerwünschte Wirkungen von Substanzen auf lebende Organismen und das Ökosystem; Zusammenhänge zwischen Exposition, Expositionsdauer, Toxikokinetik (Resorption, Verteilung, Metabolismus, Elimination), Toxikodynamik und Wirkmechanismen; Grenzwerte und Beurteilungsparameter; Wirkung ausgewählter Stoffe und Stoffklassen.</p> <p><b>Rechtskunde :</b>          Grundzüge des deutschen Rechtssystems und des Rechtssystems der Europäischen Union sowie deren Wechselwirkungen. REACH, CLP (GHS), Chemikaliengesetz, Gefahrstoffverordnung, arbeitsmedizinische Vorsorge, Chemikalienverbotsverordnung, Bundesimmissionsschutzgesetz, Abfall- und Transportrecht. Als zukünftige Entscheidungsträger und Verantwortliche lernen die Hörer die Grundzüge der innerbetrieblichen Hierarchie, der Aufbau- und Ablauforganisation sowie die damit zusammenhängenden Fragen der Verantwortung und der Haftung kennen. Sicherheitswissenschaftliche Grundlagen werden insbesondere hinsichtlich der Gefährdungsermittlung, Risikobewertung und der Gefahrenabwehr vermittelt.</p>		
14. Literatur:	<p><b>Allgemeine Toxikologie:</b>          Bender, H. F.: Sicherer Umgang mit Gefahrstoffen: Sachkunde für Naturwissenschaftler. 3. Aufl., Wiley-VCH, Weinheim 2005. Das Buch enthält eine kurze und praxisnahe Einführung in die Toxikologie.</p> <p><b>Rechtskunde:</b>          Die in der Vorlesung zu behandelnden Vorschriften unterliegen einem ständigen Wandel. Deshalb entsprechen auch in den nachfolgend</p>		

aufgeführten Werken die Angaben zum Regelwerk nicht in allen Punkten dem aktuellen Stand.

- 1) Bender, H. F.: Das Gefahrstoffbuch. Sicherer Umgang mit Gefahrstoffen nach REACH und GHS. 3. Aufl., Wiley-VCH, Weinheim 2008.
- 2) Bundesverband der Unfallkassen (Hrsg.), Weiß, H. F.: Sicherheit und Gesundheitsschutz im öffentlichen Dienst (GUV-I 8551). Überarbeitete Ausgabe, ohne Verlag, München 2001; [http://regelwerk.unfallkassen.de/regelwerk/data/regelwerk/inform/I\\_8551.pdf](http://regelwerk.unfallkassen.de/regelwerk/data/regelwerk/inform/I_8551.pdf)

Vorlesungsunterlagen mit dem jeweils aktuellen Stand werden einige Tage vor Beginn eines neuen Zyklus gegen Kostenersatz abgegeben. Näheres ist der entsprechenden Vorlesungsankündigung zu entnehmen.

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	104901 Vorlesung Rechtskunde und Toxikologie für Chemiker
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p><b>Vorlesung</b>          Präsenz: 2 SWS * 14 Wochen 28 h          Vor- und Nachbereitung: 1,5 h pro Präsenzstunde 42 h</p> <p><b>Abschlussklausuren incl. Vorbereitung 20 h</b></p> <p><b>Summe: 90 h</b></p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 10491 Einführung in die Toxikologie (USL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0</li> <li>• 10492 Rechtskunde für Chemiker (USL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0</li> </ul>
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Chemie

## Modul: 14960 Biophysik I

2. Modulkürzel:	081300005	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	3.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr. Jörg Wrachtrup		
9. Dozenten:	Carsten Tietz		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Chemie, PO 2008, 6. Semester → Schlüsselqualifikationen fachaffin B.Sc. Chemie, PO 2011, 6. Semester → Schlüsselqualifikationen fachaffin		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Modul „Einführung in die Physik“		
12. Lernziele:	Die Studierenden beherrschen grundlegende Methoden und Prinzipien der Physik und können diese im Bereich der Biophysik anwenden.		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Zelle: Zellstruktur, Organellen</li> <li>• Biomembranen: Membranstruktur, hydrophobe Wechselwirkung, geometrische Abmessungen, Membranwiderstand und -kapazität, Membranfluidität, Phasenübergänge in Membranen</li> <li>• Proteine: Der chemische Baukasten der Proteine, Proteinstrukturen, Stabilität von Sekundärstrukturen, Tertiärstrukturen, Quartärstrukturen, Funktionsbeispiele</li> <li>• Molekulare Maschinen: Zellbewegung, Actomyosin-System, ATP-Synthase</li> </ul>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cantor, Schimmel, „Biophysical Chemistry 1-3“, Freeman</li> <li>• siehe gesonderte Liste des Aktuellen Semesters</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 149601 Vorlesung Biophysik I</li> <li>• 149602 Übung Biophysik I</li> </ul>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p><b>Vorlesung:</b>          Präsenzstunden: 1,5 h (2 SWS) * 14 Wochen 21 h          Vor- und Nachbereitung: 3 h pro Präsenzstunde 63 h</p> <p><b>Übung:</b>          Präsenzstunden: 0,75 h (1 SWS) * 14 Wochen ca. 11 h          Vor- und Nachbereitung: 3 h pro Präsenzstunde 33 h</p> <p><b>Referat incl. Vorbereitung 52 h</b></p> <p><b>Summe: 180 h</b></p>		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	14961 Biophysik I (USL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0, Studienleistungen: erfolgreiche Teilnahme den Übungen (Schein)		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	Beamer, Handout		
20. Angeboten von:	Chemie		

## Modul: 11130 Funktionsmaterialien

2. Modulkürzel:	031420008	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	5.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Horst Strunk		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Chemie, PO 2008, 6. Semester → Schlüsselqualifikationen fachaffin B.Sc. Chemie, PO 2011, 6. Semester → Schlüsselqualifikationen fachaffin		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Einführung Materialwissenschaft		
12. Lernziele:	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verfügen über grundlegende Kenntnisse des Funktionsprinzips von Funktionsmaterialien aus den Bereichen Mikro- und Nanoelektronik, magnetische Datenspeicherung, Memory-Metalle, piezoelektrische Materialien und Funktionskeramiken.</li> <li>• sind in der Lage die vorgestellten Materialien einem Anwendungsspektrum zuzuordnen.</li> <li>• können sich mit Spezialisten aus dem materialwissenschaftlichem Umfeld über Eigenschaften und Mechanismen von Funktionsmaterialien austauschen.</li> </ul>		
13. Inhalt:	<p><b>Metalle</b></p> <p>Materialien in der Mikro- und Nanoelektronik          Grundlagen, mikroelektronische Bauteile, Kohlenstoff-nanoröhrchen, Magnetische Datenspeicherung          Grundlagen, magneto-elektronische Bauteile          Memory-Metalle &amp; Piezoelektrische Materialien          Grundlagen, aktive und adaptive Bauteile,          Fallstudie: Benzineinspritzsysteme</p> <p><b>Keramik (Funktionskeramik):</b></p> <p>Einleitende Bemerkungen, Grundlagen          Struktur, Strukturumwandlungen, Defekte, Leitfähigkeiten, Polarisationen, Keramische Leiter, Elektronische Leiter (linear, nicht-linear, NTC, PTC), High-Tc, Keramiken für elektrochemische Anwendungen, Isolatoren und Dielektrika          Hintergrund, Keramiken mit niedriger und hoher DK, Ferroelektrizität, Piezoelektrizität          Grundlagen, Phänomenologie, wichtige Beispiele, Anwendungen, Pyroelektrizität          Hintergrund, Signal und Rauschen, Materialien, Anwendungen, Magnetische Keramiken          Grundlagen, harte und weiche Ferrite, colossal magneto resistance, Anwendungen, Elektrooptische Keramiken          Grundlagen (pol. Licht, Doppelbrechung, elektrooptische Effekte, nicht-lineare Effekte, (Frequenzdoppelung)), Materialien, Anwendungen</p>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Textbücher</li> </ul>		

---

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 111301 Vorlesung Funktionmaterialien</li><li>• 111302 Übung / Seminar Funktionmaterialien</li></ul>
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p><b>Vorlesung:</b> Präsenzstunden: 5 SWS X 14 Wochen 70 h Vor- und Nachbereitung: 1h pro Präsenzstunde 70 h</p> <p><b>Übungen:</b> Präsenzstunden: 1 SWS X 14 Wochen 14 h Vor und Nachbereitung: 2h pro Präsenzstunde 28 h</p> <p><b>Gesamt: 182 h</b></p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	11131 Funktionsmaterialien (USL), mündliche Prüfung, Gewichtung: 1.0, Zulassung: Übungsklausur bestanden
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

---

## Modul: 14950 Grundlagen der Biologie

2. Modulkürzel:	040100204	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Apl. Prof.Dr. Franz Brümmer		
9. Dozenten:	Hans-Dieter Görtz		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Chemie, PO 2008, 6. Semester → Schlüsselqualifikationen fachaffin B.Sc. Chemie, PO 2011, 6. Semester → Schlüsselqualifikationen fachaffin		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	-		
12. Lernziele:	<p><b>Ringvorlesung „Einführung in die Biologie“:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Erlangung von Grundkenntnissen in den wichtigsten Teilgebieten der Biologie wie Zellbiologie, Genetik, Molekularbiologie, Physiologie, Evolutionsbiologie. Damit sollen die Grundlagen für weiterführende biologische Veranstaltungen auch für Biotechnologie, Nanobiotechnologie und Systembiologie gelegt werden. <u>Kompetenzen:</u> den Teilnehmer wird die Kompetenz vermittelt, Grundkenntnisse der Biologie zu besitzen, grundlegende biologische Sachverhalte beurteilen und einordnen zu können sowie biologische Arbeitsmethodik zu verstehen</li> </ul> <p><b>Übungen zu den Vorlesungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Wichtige Inhalte der Vorlesung sollen durch praktische Übungen nachhaltig erlernt werden. Basale Techniken wie die Mikroskopie sollen erlernt und Prinzipien biologischer Arbeitsweise wie quantitatives Arbeiten erlernt werden.</li> </ul> <p><b>Tutorium zur Vorlesung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Vertiefung der essentiellen Inhalte der Vorlesung.</li> </ul>		
13. Inhalt:	<p><b>Ringvorlg. "Einführung in die Biologie":</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Grundelemente der Allgemeinen Biologie: Zellulärer Aufbau von Pro- und Eukaryonten, Zell- und Energiestoffwechsel von auto- und heterotrophen Lebewesen, Genetik, Molekularbiologie, exemplarische Vorstellung von Organsystemen ihrer Entwicklung, kurze Einführung in die Ökologie, Mechanismen der Evolution, Bionik.</li> </ul> <p><b>Übungen zu den Vorlesungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mikroskopie, Erarbeiten von Zellen (Eu- und Prokaryonten) und Organsystemen, kreuzungsgenetischer Versuch mit statistischer Auswertung, Erscheinungsformen von Mikroorganismen (Protisten und Prokaryonten), Anatomie ausgewählter Pflanzen und Tiere.</li> </ul>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vorlesungsfolien,</li> <li>Skripte und Klausurfragensammlung auf ILIAS-Portal der Universität Stuttgart</li> <li>Purves et al., Biologie (Ed. Markl), Spektrum, Elsevier</li> </ul>		



---

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 149501 Vorlesung Grundlagen der Biologie</li><li>• 149502 Praktische Übungen mit Seminar Grundlagen der Biologie</li></ul>
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 80 h
	Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 100 h
	Gesamt: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	14951 Grundlagen der Biologie (USL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Chemie

---

## Modul: 15030 Numerische Methoden

2. Modulkürzel:	031110019	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Dr. Johannes Kästner		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hans-Joachim Werner</li> <li>• Dozenten des Instituts</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Chemie, PO 2008, 6. Semester → Schlüsselqualifikationen fachaffin  B.Sc. Chemie, PO 2011, 6. Semester → Schlüsselqualifikationen fachaffin		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Mathematik für Chemiker		
12. Lernziele:	Die Studierenden können mathematische Methoden <ul style="list-style-type: none"> <li>• in anwendungsorientierter, numerischer Form formulieren und programmieren und</li> <li>• zur Analyse, Modellierung und Simulation chemischer und physikalischer Fragestellungen anwenden.</li> </ul>		
13. Inhalt:	Programmierung in Fortran, Lösung von linearen Gleichungssystemen (z. B. Least-Squares Fitting), Lösung von Eigenwertgleichungen (z. B. harmonische Schwingungen, Hartree-Fock, Hückel-Theorie), Interpolation und Extrapolation von Daten, Bestimmung von Minima und Maxima (z. B. Strukturoptimierung), Numerische Differentiation und Integration (z. B. Trajektorien), Lösung von Differentialgleichungen (z. B. Kinetik), Einführung in Matlab und Mathematica, Visualisierung		
14. Literatur:	s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 150301 Vorlesung Numerische Methoden</li> <li>• 150302 Übung Numerische Methoden</li> </ul>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<b>Vorlesung:</b> Präsenzstunden 2 SWS * 14 Wochen 28 h Vor- und Nachbereitung: 2 h pro Präsenzstunde 56 h <b>Computerübungen:</b> Präsenzstunden 2 SWS * 14 Wochen 28 h Vor- und Nachbereitung: 2 h pro Präsenzstunde 56 h <b>Prüfungsvorbereitung: 12 h</b> <b>Summe 180 h</b>		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	15031 Numerische Methoden (USL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

## Modul: 17540 Physik der weichen und biologischen Materie I

2. Modulkürzel:	081200008	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	3.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Clemens Bechinger		
9. Dozenten:	N. N.		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Chemie, PO 2008, 6. Semester → Schlüsselqualifikationen fachaffin B.Sc. Chemie, PO 2011, 6. Semester → Schlüsselqualifikationen fachaffin		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Modul: „Einführung in die Physik“		
12. Lernziele:	Die Studierenden beherrschen grundlegende Methoden und Prinzipien der Physik und können diese auf Fragen der weichen und biologischen Materie anwenden.		
13. Inhalt:	Wird vor dem Semester von dem jeweiligen Dozenten bekannt gegeben		
14. Literatur:	s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 175401 Vorlesung Physik der weichen und biologischen Materie I</li> <li>• 175402 Übung Physik der weichen und biologischen Materie I</li> </ul>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p><b>Vorlesung:</b>          Präsenzstunden: 1,5 h (2 SWS) * 14 Wochen 21 h          Vor- und Nachbereitung: 3 h pro Präsenzstunde 63 h</p> <p><b>Übung:</b>          Präsenzstunden: 0,75 h (1 SWS) * 14 Wochen ca. 11 h          Vor- und Nachbereitung: 3 h pro Präsenzstunde 33 h</p> <p><b>Referat incl. Vorbereitung 52 h</b></p> <p><b>Summe: 180 h</b></p>		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	17541 Physik der weichen und biologischen Materie I (USL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0, erfolgreiche Teilnahme an den Übungen + Referate (Schein)		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	Tablet-PC, Beamer, Overhead		
20. Angeboten von:	Chemie		

## Modul: 15860 Thermische Verfahrenstechnik I

2. Modulkürzel:	042100015	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr.-Ing. Joachim Groß		
9. Dozenten:	Joachim Groß		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Chemie, PO 2008, 6. Semester → Schlüsselqualifikationen fachaffin B.Sc. Chemie, PO 2011, 6. Semester → Schlüsselqualifikationen fachaffin		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Thermodynamik I + II Thermodynamik der Gemische (empfohlen, nicht zwingend)		
12. Lernziele:	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• verstehen die Prinzipien zur Auslegung von Apparaten der Thermischen Verfahrenstechnik.</li> <li>• können dieses Wissen selbstständig anwenden, um konkrete Fragestellung der Auslegung thermischer Trennoperationen zu lösen, d.h. sie können die für die jeweilige Trennoperation notwendigen Prozessgrößen berechnen und die Apparate dimensionieren.</li> <li>• sind in der Lage verallgemeinerte Aussagen über die Wirksamkeit verschiedener Trennoperationen für ein gegebenes Problem zu treffen, bzw. eine geeignete Trennoperation auszuwählen.</li> <li>• können das erworbene Wissen und Verständnis der Modellbildung thermischer Trennapparate weiterführend auch auf spezielle Sonderprozesse anwenden. Die Studierenden haben das zur weiterführenden, eigenständigen Vertiefung notwendige Fachwissen.</li> <li>• können durch eingebettete, praktische Übungen an realen Apparaten grundlegende Problematiken der bautechnischen Umsetzung identifizieren.</li> </ul>		
13. Inhalt:	Aufgabe der Thermischen Verfahrenstechnik ist die Trennung fluider Mischungen. Thermische Trennverfahren wie die Destillation, Absorption oder Extraktion spielen in vielen verfahrens- und umwelttechnischen Prozessen eine zentrale Rolle. In der Vorlesung werden aufbauend auf den Grundlagen aus der Thermodynamik der Gemische und der Wärme- und Stoffübertragung die genannten Prozesse behandelt (Modellierung, Auslegung, Realisierung). Daneben werden allgemeine Grundlagen wie das Gegenstromprinzip und Unterschiede zwischen Gleichgewichts- und kinetisch kontrollierten Prozessen erläutert. Im Rahmen der Veranstaltung wird das theoretische Wissen anhand einer ausgewählten Technikumsanlage (Destillation und/oder Absorption) praktisch vertieft.		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• M. Baerns, Lehrbuch der Technischen Chemie, Band 2, Grundoperationen, Band 3, Chemische Prozesskunde, Thieme, Stuttgart</li> </ul>		

---

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• J.M. Coulson, J.H. Richardson, Chemical Engineering, Vol. 2, Particle Technology &amp; Separation Processes, 5th edition, Butterworth-Heinemann, Oxford</li> <li>• R. Goedecke, Fluidverfahrenstechnik, Band 1 &amp; 2, Wiley-VCH, Weinheim</li> <li>• P. Grassmann, F. Widmer, H. Sinn, Einführung in die Thermische Verfahrenstechnik, de Gruyter, Berlin</li> </ul>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 158601 Vorlesung Thermische Verfahrenstechnik I</li> <li>• 158602 Übung Thermische Verfahrenstechnik I</li> </ul>
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h  <b>Gesamt: 180 h</b>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	15861 Thermische Verfahrenstechnik I (USL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	15890 Thermische Verfahrenstechnik II
19. Medienform:	Der Vorlesungsinhalt wird als Tafelanschrieb entwickelt, ergänzt um Präsentationsfolien. Beiblätter werden zur Unterstützung ausgeteilt.
20. Angeboten von:	Institut für Technische Thermodynamik und Thermische Verfahrenstechnik

---

## Modul: 33000 Ökologische Chemie

2. Modulkürzel:	021230001	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	6.1	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr. Jörg Metzger		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jörg Metzger</li> <li>• Michael Koch</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Chemie, PO 2008, 6. Semester → Schlüsselqualifikationen fachaffin  B.Sc. Chemie, PO 2011, 6. Semester → Schlüsselqualifikationen fachaffin		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	Der/die Studierende <ul style="list-style-type: none"> <li>• beherrscht die Grundlagen der Umweltchemie und grundlegende (chemische) Aspekte der Ökotoxikologie</li> <li>• kennt die Struktur, das Vorkommen und die Eigenschaften wichtiger anorganischer und organischer Umweltchemikalien</li> <li>• ist in der Lage, umweltchemische Zusammenhänge über Matrixgrenzen (Wasser, Boden und Luft) hinweg zu erkennen und zu erläutern</li> <li>• kennt einfache Verfahren zur Charakterisierung von Stoffen in der Umwelt (z.B. zur Quantifizierung von Kohlenstoffverbindungen) und kann deren Bedeutung für die Praxis erläutern</li> <li>• ist in der Lage, Umweltphänomene wie Treibhauseffekt, Ozonloch, London- und LA-Smog etc. zu verstehen und zu erklären</li> <li>• besitzt Kenntnisse über die Struktur und die Eigenschaften von Wasser und Wasserinhaltsstoffen</li> <li>• versteht die wasserchemischen Zusammenhänge bei wichtigen wassertechnologischen Verfahren</li> <li>• kennt wichtige chemische Parameter zur Bewertung der Wassergüte</li> <li>• ist in der Lage, auf Basis der erworbenen Grundkenntnisse die notwendigen Schritte und Voraussetzungen, die für eine ökotoxikologische Risiko-Bewertung von chemischen Stoffen benötigt werden, abzuleiten</li> </ul>		
13. Inhalt:	<p>Das Modul "Ökologische Chemie" vermittelt mit der Vorlesung und dem Praktikum "Umweltchemie" grundlegendes theoretisches und praktisches Wissen über die Struktur, die Quellen und Senken, die Eigenschaften sowie den Transport und die Eliminierung der wichtigsten Umweltchemikalien in den Kompartimenten Wasser, Boden und Luft.</p> <p>Ergänzend schaffen die Vorlesungen "Ökotoxikologie und Bewertung von Schadstoffen" und "Verhalten und Toxizität von Umweltchemikalien" einen Überblick über Wirkungen und Wirkungsweisen von Chemikalien. Es werden darüber hinaus die Grundlagen, die zur Risikobewertung bedeutsam sind, herausgearbeitet. Aufgrund der großen Bedeutung für alle Umweltprozesse wird die Matrix "Wasser" in der Vorlesung "Struktur und Eigenschaften des Wassers und von wässrigen Lösungen" gesondert und detailliert behandelt.</p>		

14. Literatur:
- Bliefert, C., Bliefert, F., Erdt, Frank.: Umweltchemie, 3. Aufl., Wiley - VCH, Weinheim, 2002
  - Fent, K.: Ökotoxikologie, Umweltchemie, Toxikologie, Ökologie, 2. Aufl., Thieme, Stuttgart, 2003
  - Hütter, L.A.: Wasser und Wasseruntersuchungen, 6. Aufl., Salle + Sauerländer, Frankfurt, 1994

15. Lehrveranstaltungen und -formen:
- 330001 Vorlesung Umweltchemie
  - 330002 Vorlesung Ökotoxikologie und Bewertung von Schadstoffen
  - 330003 Vorlesung Verhalten und Toxizität von Umweltchemikalien
  - 330004 Vorlesung Struktur und Eigenschaften des Wassers und von wässrigen Lösungen
  - 330005 Praktikum Umweltchemie

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Vorlesung *Umweltchemie* , Umfang 1 SWS

- Präsenzzeit (1 SWS) 14 h
  - Selbststudium (1,5 h pro Präsenzstunde) 21 h
- insgesamt 35 h (ca. 1,2 LP)

Vorlesung *Ökotoxikologie und Bewertung von Schadstoffen* , Umfang 1 SWS

- Präsenzzeit (1 SWS) 14 h
  - Selbststudium (1,5 h pro Präsenzstunde) 21 h
- insgesamt 35 h (ca. 1,2 LP)

Vorlesung *Verhalten und Toxizität von Umweltchemikalien* , Umfang 1 SWS

- Präsenzzeit (1 SWS) 14 h
  - Selbststudium (1,5 h pro Präsenzstunde) 21 h
- insgesamt 35 h (ca. 1,2 LP)

Vorlesung *Struktur und Eigenschaften des Wassers und von wässrigen Lösungen* , Umfang 1 SWS

- Präsenzzeit (1 SWS) 14 h
  - Selbststudium (1,5 h pro Präsenzstunde) 21 h
- insgesamt 35 h (ca. 1,2 LP)

Praktikum *Umweltchemie*

- Präsenzzeit (5 Versuchstage á 5 h) 25 h
  - Versuchsvorbereitung, Auswertung, Protokoll (1 h pro Versuchstag) 5h
- insgesamt 30 h (ca. 1 LP)  
davon 30 h Gruppenarbeit (Kleingruppen von 3-5 Studierenden)

Klausur *Ökologische Chemie* (120 min schriftliche Prüfung)

- Präsenzzeit: 2h
  - Vorbereitung: 8 h
- insgesamt 10 h (ca. 0,3 LP)

**Summe: 180 h (6 LP)**

17. Prüfungsnummer/n und -name: 33001 Ökologische Chemie (USL), schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform: Powerpoint-Präsentation (Beamer), ergänzende Erläuterungen als Tafelanschrieb, Übungen zum vertiefenden Selbststudium; alle Folien und Übungen stehen im Web zur Verfügung (pdf-Format)

---

20. Angeboten von:

---