

**Die Modulbeschreibungen basieren auf der neuen Studienordnung, die für Studienanfänger ab dem Wintersemester 2010/11 in Kraft tritt.**

## Modulhandbuch Bachelor-Studiengang Chemie (ab Studienordnung Wintersemester 2010/11)

Lfd. Nr.	Modul		Seite
1	MP1	Physik für Chemiestudierende 1	1
2	MP2	Physik für Chemiestudierende 2	3
3	MP3	Physikalisches Praktikum	5
4	MTO	Rechtskunde und Toxikologie für Chemiker	7
5	MM1	Mathematik für Chemiestudierende 1	9
6	MM2	Mathematik für Chemiestudierende 2	11
7	MAC1	- Allgemeine und Anorganische Chemie 1 - Analytische Chemie 1 - Allgemeine und Anorganische Chemie Praktikum 1	13
8	MAC2	- Allgemeine und Anorganische Chemie 2 - Analytische Chemie 2 - Allgemeine und Anorganische Chemie Praktikum 2	18
9	MAC3	Konzepte der Anorganischen Chemie	22
10	MOC1	Organische Chemie 1	25
11	MOC2	- Organische Chemie 2 - Organisch-Chemisches Praktikum 2	28
12	MOC3	- Organische Chemie 3 - Methoden und Mechanismen	31
13	MPC1	- Physikalische Chemie 1 - Physikalische Chemie 2	33
14	MPC2	- Physikalische Chemie 3 - Physikalisch-Chemisches Praktikum 1 - Physikalisch-Chemisches Praktikum 2	35
15	MPC3	Physikalische Chemie 4	38
16	MAO1	- Methoden der Strukturaufklärung im Festkörper (AC) und in Lösung (OC)	40
17	MAO2	Praktikum Synthesen und Methoden (AC/OC)	46
18	MBC1C	Bioorganische Chemie	49
19	MTC	- Einführung in die Technische Chemie	51
20	MWV1	Wahlpflichtvorlesung 1	55
21	MWV2	Wahlpflichtvorlesung 2	
22	MVP1	Vertiefungspraktikum 1	102
23	MVP2	Vertiefungspraktikum 2	
24	MVB	Vorbereitung der Bachelorarbeit	115
25		Bachelor-Arbeit und Disputation	117

<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Physik für Chemiestudierende 1</b>				
<b>Kürzel</b>		M-P-1				
<b>Modulniveau</b>		Grundlagenveranstaltung				
<b>Turnus</b> jährlich im WiSe	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Studiensemester</b> 1.	<b>Credits</b> 4	<b>Zuordnung Curriculum</b> B. Sc. Chemie B. Sc. Chem. Biologie		
<b>Modulstruktur</b>						
<b>Lf.Nr.</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Typ</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>	<b>Präsenzzeit</b>	<b>Eigenstudium</b>
1	Physik für Chemiestudierende 1	V	3	2	30 h	60 h
2	Übung zu Physik für Chemiestudierende 1	Ü	1	1	15 h	15 h
<b>Summe</b>			<b>4</b>	<b>3</b>	<b>45 h</b>	<b>75 h</b>
<b>Modulverantwortliche(r)</b>		Dekan der Fakultät Physik				
<b>Dozent(in)</b>		Hochschullehrer der Fakultät Physik (Für das jeweilige Semester siehe Aushang.)				
<b>Sprache</b>		deutsch				
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>		keine				
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>		Abiturwissen Mathematik (zusätzliche Ergänzungen erfolgen in der Vorlesung), solides naturwissenschaftliches Allgemeinwissen der Allgemeinen Hochschulreife.				
<b>Studien-/Prüfungsleistungen</b>		Klausur, Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				
<b>Studienziele</b>		Die Studierenden sollen mit den in der Vorlesung behandelten Prinzipien und Gesetzmäßigkeiten der Physik vertraut sein und diese anwenden können.				
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>		<p>Durch die erfolgreiche Beendigung dieses Moduls sollte der/die Studierende in der Lage sein:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- grundlegende Entwicklungen auf dem Gebiet der Physik zu kennen und ihre Bedeutung sowohl für die Wissenschaft als auch darüber hinaus einordnen zu können.</li> <li>- die wissenschaftliche Methodik der Physik anzuwenden und Probleme aus dem Themenkreis der Physik auf lösbare physikalisch-mathematische Modelle zu reduzieren.</li> <li>- die Modellvorstellungen und grundlegenden Konzepte</li> </ul>				

	der Physik zu kennen, gegeneinander abzuwägen und auf physikalische Problemstellungen anzuwenden.
<b>Vermittelte Schlüsselkompetenzen</b>	<p>Methodenkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nutzung von theoretischem Wissen zur Entwicklung von Lösungsstrategien für die Bearbeitung von Problemstellungen.</li> <li>- Projekt- und Zeitmanagement</li> </ul> <p>Fachübergreifendes Lernen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bedeutung der Physik für andere Wissenschaftsdisziplinen und für technische Innovationen (u. a. Energiegewinnung, Medizin, Arbeitswelt, Umwelt).</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<p>Einleitung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- wissenschaftliche Methodik</li> <li>- Größen, Maßeinheiten, Messfehler</li> </ul> <p>Mechanik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kinematik</li> <li>- Dynamik von Massenpunkten,</li> <li>- Arbeit und Energie,</li> <li>- Stoßprozesse</li> <li>- Dynamik der Drehbewegung</li> <li>- Mechanik in bewegten Bezugssystemen</li> <li>- Hydrostatik und Hydrodynamik</li> </ul> <p>Elektro- und Magnetostatik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ladung und elektrisches Feld</li> <li>- Stationäre Ströme</li> <li>- Magnetfelder</li> <li>- bewegte Ladungen im Magnetfeld</li> <li>- Materie in Feldern</li> </ul>
<b>Medienformen</b>	Tafel, PowerPoint-Präsentation, Vorführung physikalischer Experimente
<b>Literatur</b>	Vorlesungsbegleitendes Skript, einschlägige Lehrbücher der Experimentalphysik
<b>Aktualisierungen</b>	20.01.2010 (letzter Stand)

<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Physik für Chemiestudierende 2</b>				
<b>Kürzel</b>		M-P-2				
<b>Modulniveau</b>		Grundlagenveranstaltung				
<b>Turnus</b> jährlich im SoSe	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Studiensemester</b> 1	<b>Credits</b> 4	<b>Zuordnung Curriculum</b> B. Sc. Chemie B. Sc. Chem. Biologie		
<b>Modulstruktur</b>						
<b>Lf.Nr.</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Typ</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>	<b>Präsenzzeit</b>	<b>Eigenstudium</b>
1	Physik für Chemiestudierende 2	V	3	2	30 h	60 h
2	Übung zu Physik für Chemiestudierende 2	Ü	1	1	15 h	15 h
<b>Summe</b>			<b>4</b>	<b>3</b>	<b>45 h</b>	<b>75 h</b>
<b>Modulverantwortliche(r)</b>		Dekan der Fakultät Physik				
<b>Dozent(in)</b>		Hochschullehrer der Fakultät Physik (Für das jeweilige Semester siehe Aushang.)				
<b>Sprache</b>		deutsch				
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>		keine				
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>		Abiturwissen Mathematik (zusätzliche Ergänzungen erfolgen in der Vorlesung), solides naturwissenschaftliches Allgemeinwissen der Allgemeinen Hochschulreife.				
<b>Studien-/Prüfungsleistungen</b>		Klausur, Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				
<b>Studienziele</b>		Die Studierenden sollen mit den in der Vorlesung behandelten Prinzipien und Gesetzmäßigkeiten der Physik vertraut sein und diese anwenden können.				
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>		<p>Durch die erfolgreiche Beendigung dieses Moduls sollte der/die Studierende in der Lage sein:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- grundlegende Entwicklungen auf dem Gebiet der Physik zu kennen und ihre Bedeutung sowohl für die Wissenschaft als auch darüber hinaus einordnen zu können.</li> <li>- die wissenschaftliche Methodik der Physik anzuwenden und Probleme aus dem Themenkreis der Physik auf lösbare physikalisch-mathematische Modelle zu reduzieren.</li> <li>- die Modellvorstellungen und grundlegenden Konzepte</li> </ul>				

	der Physik zu kennen, gegeneinander abzuwägen und auf physikalische Problemstellungen anzuwenden.
<b>Vermittelte Schlüsselkompetenzen</b>	<p>Methodenkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nutzung von theoretischem Wissen zur Entwicklung von Lösungsstrategien für die Bearbeitung von Problemstellungen.</li> <li>- Projekt- und Zeitmanagement</li> </ul> <p>Fachübergreifendes Lernen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bedeutung der Physik für andere Wissenschaftsdisziplinen und für technische Innovationen (u. a. Energiegewinnung, Medizin, Arbeitswelt, Umwelt).</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<p>Elektrodynamik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Maxwell'sche Gleichungen</li> <li>- Schwingungen und Wellen in Mechanik und Elektrodynamik</li> </ul> <p>Optik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Geometrische Optik</li> <li>- Wellenoptik</li> </ul> <p>Atom- und Kernphysik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Versagen der klassischen Physik</li> <li>- Unschärferelation</li> <li>- Wasserstoffatom</li> <li>- Bahn- und Spinmagnetismus</li> <li>- Zeeman- und Stark-Effekt</li> <li>- Aufbau der Atome und des Periodensystems</li> <li>- Aufbau der Kerne</li> <li>- Kernreaktionen</li> <li>- Strahlenarten</li> <li>- Anwendungen radioaktiver Stoffe</li> </ul>
<b>Medienformen</b>	PowerPoint-Präsentation, Tafel, Vorführung physikalischer Experimente
<b>Literatur</b>	Vorlesungsbegleitendes Skript, einschlägige Lehrbücher der Experimentalphysik
<b>Aktualisierungen</b>	20.01.2010 (letzter Stand)

<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Physikalisches Praktikum</b>				
<b>Kürzel</b>		M-P-3				
<b>Modulniveau</b>		Grundlagenveranstaltung				
<b>Turnus</b> jährlich im SoSe, vorlesungsfreie Zeit	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Studiensemester</b> 1	<b>Credits</b> 3	<b>Zuordnung Curriculum</b> B. Sc. Chemie		
<b>Modulstruktur</b>						
<b>Lf.Nr.</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Typ</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>	<b>Präsenzzeit</b>	<b>Eigenstudium</b>
1	Physikalisches Praktikum	P	3	3	45	45
<b>Modulverantwortliche(r)</b>		Dekan der Fakultät Physik				
<b>Dozent(in)</b>		Frau Dr. Siegmann und Hochschullehrer der Fakultät Physik (für das jeweilige Semester siehe Aushang.)				
<b>Sprache</b>		deutsch				
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>		Mindestens ein bestandenes Physikmodul (M-P-1 oder M-P-2).				
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>		Abiturwissen Mathematik (zusätzliche Ergänzungen erfolgen in der Vorlesung), solides naturwissenschaftliches Allgemeinwissen der Allgemeinen Hochschulreife.				
<b>Studien-/Prüfungsleistungen</b>		mündliche Abschlussprüfung, Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO. (Zulassungsvoraussetzung: 9 testierte Praktikumsversuche).				
<b>Studienziele</b>		Die Studierenden sollen mit der experimentellen Arbeitsweise der Physik vertraut werden, einschließlich der Aufnahme, Auswertung und Interpretation von Messdaten.				
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>		<p>Durch die erfolgreiche Beendigung dieses Moduls sollte der/die Studierende in der Lage sein:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- einfache, physikalische Versuchsanordnungen nach Anleitung aufzubauen und in Betrieb zu setzen.</li> <li>- Messdaten (computerunterstützt) zu erfassen und auszuwerten.</li> <li>- bei Experimenten beobachtete Phänomene mittels Modellvorstellungen aus der Physik zu deuten und zu interpretieren</li> <li>- Messunsicherheiten der erhaltenen physikalischen Messgrößen durch Fehlerrechnung quantitativ</li> </ul>				

	abzuschätzen und die aus den Daten erhaltenen Ergebnisse kritisch zu hinterfragen.
<b>Vermittelte Schlüsselkompetenzen</b>	<p>Methodenkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nutzung von theoretischem Wissen zur Entwicklung von Lösungsstrategien für die Bearbeitung von praktischen Problemstellungen.</li> <li>- Projekt- und Zeitmanagement</li> </ul> <p>Sozialkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Teamfähigkeit</li> <li>- verantwortungsbewusstes Handeln unter Berücksichtigung gesetzlicher Bestimmungen (Arbeitsschutz- und Umweltgesetzgebung)</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	Es werden 9 grundlegende physikalische Experimente durchgeführt, wobei methodische Gesichtspunkte im Vordergrund stehen. Das Praktikum orientiert sich an den Standardversuchen der Experimentalphysik aus den Bereichen: Mechanik, Elektrizitätslehre, Schwingungen, Optik und spezielle Physik (z.B. Atomphysik, Radioaktivität). Die grundlegenden Versuche werden durch einfache, aktuelle Versuche ergänzt, um moderne Arbeitstechniken zu erlernen.
<b>Medienformen</b>	Versuchsapparaturen
<b>Literatur</b>	Praktikumsbegleitendes Skript und einschlägige Lehrbücher der Experimentalphysik
<b>Aktualisierungen</b>	20.01.2010 (letzter Stand)



<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Rechtskunde und Toxikologie für Chemiker</b>				
<b>Kürzel</b>		M-TO				
<b>Modulniveau</b>		Grundlagenveranstaltung				
<b>Turnus</b> jährlich im WiSe	<b>Dauer</b> 1	<b>Studiensemester</b> 1	<b>Credits</b> 2	<b>Zuordnung Curriculum</b> B. Sc. Chemie B. Sc. Chem. Biologie		
<b>Modulstruktur</b>						
<b>Lf.Nr.</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Typ</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>	<b>Präsenzzeit</b>	<b>Eigenstudium</b>
1	Toxikologie und Rechtskunde	V	2	2	30 h	30 h
<b>Summe</b>			<b>2</b>	<b>2</b>	<b>30 h</b>	<b>30 h</b>
<b>Modulverantwortliche</b>		Prof. Dr. J. G. Hengstler, Prof. Dr. T. Gebel				
<b>Dozenten</b>		Prof. Dr. J. G. Hengstler, Prof. Dr. T. Gebel				
<b>Sprache</b>		deutsch				
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>		keine				
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>		Solides naturwissenschaftliches Allgemeinwissen der Allgemeinen Hochschulreife				
<b>Studien-/Prüfungsleistungen</b>		Schriftliche Klausur bestehend aus 2 Teilen, Rechtskunde und allgemeine Toxikologie, Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				
<b>Studienziele</b>		Kenntnis der Verwendung von Gefahrstoffen im Rahmen der Sachkenntnis des § 5 ChemVerbotsV				
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>		<p>Durch die erfolgreiche Beendigung dieses Moduls sollte der /die Studierende in der Lage sein:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- bestimmte Alert-Strukturen von Chemikalien zu erkennen.</li> <li>- die wichtigsten Mechanismen wiederzugeben, wie toxische Substanzen mit Zellen interagieren.</li> <li>- Grundprinzipien der regulatorischen Toxikologie zu kennen und aktiv anzuwenden.</li> <li>- Grundzüge der ChemG, GefStoffV, ChemVerbotsV, EU-Regelungen (REACH) zu kennen und auf Fallbeispiele anwenden zu können.</li> </ul>				

<b>Vermittelte Schlüsselkompetenzen</b>	<p>Methodenkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nutzung von theoretischem Wissen zur Erarbeitung von Lösungsstrategien für die Bearbeitung praktischer Problemstellungen in Form von Fallbeispielen.</li> <li>- Projekt- und Zeitmanagement</li> </ul> <p>Sozialkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erlangung des Wissens über verantwortungsbewusstes Handeln unter Berücksichtigung gesetzlicher Bestimmungen (Arbeitsschutz- und Umweltgesetzgebung).</li> </ul> <p>Fachübergreifendes Lernen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Bedeutung der Toxikologie bezüglich der Themenfelder Ökonomie und Ökologie.</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<p>Die Vorlesung besteht aus folgenden strukturierten Modulen, die im Detail über folgende Webseite verfügbar sind: <a href="http://www.ifado.de/Lehre">www.ifado.de/Lehre</a></p> <p>Der Zellzyklus und seine Störung durch toxische Substanzen, Fremdstoffmetabolismus, grundlegende Wirkstoffmechanismen toxischer Substanzen, Toxizitätstestung und in vitro Systeme, toxische Substanzen und ihre Wirkmechanismen.</p> <p>Rechtskunde und regulatorische Toxikologie.</p>
<b>Medienformen</b>	<p>PowerPoint-Präsentation, begleitendes Onlineskript, Tafelbilder, über unsere Website verfügbare Arbeitsmaterialien</p>
<b>Literatur</b>	<p>Toxikologie, H. Greim und E. Deml, Verlag VCH          Lehrbuch der Toxikologie, H. Marquardt und S.G. Schäfer, Verlag BI Wissenschaftsverlag</p>
<b>Aktualisierungen</b>	<p>20.01.2010 (letzter Stand)</p>

<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Mathematik für Chemiestudierende 1</b>				
<b>Kürzel</b>		M-M-1				
<b>Modulniveau</b>		Grundlagenveranstaltung				
<b>Turnus</b> jährlich im WiSe	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Studiensemester</b> 1.	<b>Credits</b> 5	<b>Zuordnung Curriculum</b> B.Sc. Chemie B.Sc. Chem. Biologie B.Sc. LA Chemie B.Sc. Wiss.journalismus		
<b>Modulstruktur</b>						
<b>Lf.Nr.</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Typ</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>	<b>Präsenzzeit</b>	<b>Eigenstudium</b>
1	Mathematik für Chemiestudierende 1	V	4	3	45 h	75 h
2	Übungen zur Vorlesung	Ü	1	1	15 h	15 h
<b>Summe</b>			<b>5</b>	<b>4</b>	<b>60 h</b>	<b>90 h</b>
<b>Modulverantwortliche(r)</b>		Dr. G. Skoruppa				
<b>Dozent(in)</b>		Dr. G. Skoruppa				
<b>Sprache</b>		deutsch				
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>		keine				
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>		Solides mathematisches/naturwissenschaftliches Allgemeinwissen der Allgemeinen Hochschulreife.				
<b>Studien-/Prüfungsleistungen</b>		120-minütige Klausur gegen Ende der vorlesungsfreien Zeit im Wintersemester. Wiederholungsmöglichkeit in der vorlesungsfreien Zeit im Sommersemester.				
<b>Studienziele</b>		1) Grundlegende Kenntnisse über Vektoralgebra, Matrizen und lineare Gleichungssysteme, Analytische Geometrie, komplexe Zahlen, Differentialrechnung für Funktionen einer Veränderlichen. 2) Vertieftes Verständnis der Lehrinhalte und Kenntnis der typischen Denkweisen, Darstellungsweisen und Rechentechniken.				
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>		Durch die erfolgreiche Beendigung dieses Moduls soll der Studierende in der Lage sein, mathematische Modellvorstellungen und grundlegende mathematische Konzepte für ein naturwissenschaftliches Arbeiten oder Bewerten naturwissenschaftlichen Arbeitens gewinnbringend einzusetzen.				

	<p>Dazu gehört</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• der Schritt einer treffenden Mathematisierung von naturwissenschaftlichen Problemen,</li> <li>• der Schritt der auch formal hinreichenden, und mit geeigneten und abgewogenen Methoden geführten mathematischen Untersuchung,</li> <li>• das Rückübersetzen des mathematischen Untersuchungsergebnisses in den naturwissenschaftlichen Kontext.</li> </ul> <p>Alle Schritte sollen dabei sowohl verbal als auch schriftlich in einer mathematisch fundierten Sprache mitteilbar sein.</p>
<b>Vermittelte Schlüsselkompetenzen</b>	<p>Nutzung von theoretischem Wissen zur Erarbeitung oder Bewertung von mathematischen Lösungsstrategien für die Bearbeitung naturwissenschaftlicher Fragestellungen. Damit verbunden:</p> <p>Methodenkompetenz: Problemlösefähigkeiten, abstraktes Denken, Analysefähigkeiten.</p> <p>Sozialkompetenz: Teamfähigkeit bei der Lösung von Fragestellungen.</p> <p>Selbstkompetenz: Leistungsbereitschaft, Ausdauer, Konzentrationsfähigkeit.</p>
<b>Inhalt</b>	Vektoralgebra, Matrizen und lineare Gleichungssysteme, Analytische Geometrie, Komplexe Zahlen, Differentialrechnung für Funktionen einer Veränderlichen.
<b>Medienformen</b>	Beamervortrag, Tafelanschrieb von mitzurechnenden Beispielen in Vorlesung und Übung, Online-Skript, Webseite mit Arbeitsmaterialien.
<b>Literatur</b>	Brunner/Brück: Mathematik für Chemiker, Spektrum-Verlag, 2. Aufl. 2008
<b>Aktualisierungen</b>	20.01.2010 (letzter Stand)

<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Mathematik für Chemiestudierende 2</b>				
<b>Kürzel</b>		M-M-2				
<b>Modulniveau</b>		Grundlagenveranstaltung				
<b>Turnus</b> jährlich im SoSe	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Studiensemester</b> 2.	<b>Credits</b> 5	<b>Zuordnung Curriculum</b> B.Sc. Chemie B.Sc. Chem. Biologie		
<b>Modulstruktur</b>						
<b>Lf.Nr.</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Typ</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>	<b>Präsenzzeit</b>	<b>Eigenstudium</b>
1	Mathematik für Chemiestudierende 2	V	4	3	45 h	75 h
2	Übungen zur Vorlesung	Ü	1	1	15 h	15 h
<b>Summe</b>			<b>5</b>	<b>4</b>	<b>60 h</b>	<b>90 h</b>
<b>Modulverantwortliche(r)</b>		Dr. G. Skoruppa				
<b>Dozent(in)</b>		Dr. G. Skoruppa				
<b>Sprache</b>		deutsch				
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>		keine				
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>		Solide Kenntnisse der Inhalte des Moduls M-M-1				
<b>Studien-/Prüfungsleistungen</b>		120-minütige Klausur gegen Ende der vorlesungsfreien Zeit im Sommersemester. Wiederholungsmöglichkeit in der vorlesungsfreien Zeit im Wintersemester.				
<b>Studienziele</b>		<p>3) Grundlegende Kenntnisse über Taylorreihen, Potenzreihen, Integralrechnung, mehrdimensionale Differentialrechnung und Integralrechnung, Differentialgleichungen, lineare Differentialgleichungssysteme.</p> <p>4) Vertieftes Verständnis der Lehrinhalte und Kenntnis der typischen Denkweisen, Darstellungsweisen und Rechentechniken.</p>				
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>		Durch die erfolgreiche Beendigung dieses Moduls soll der Studierende in der Lage sein, mathematische Modellvorstellungen und grundlegende mathematische Konzepte für ein naturwissenschaftliches Arbeiten oder Bewerten naturwissenschaftlichen Arbeitens gewinnbringend einzusetzen.				

	<p>Dazu gehört</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• der Schritt einer treffenden Mathematisierung von naturwissenschaftlichen Problemen,</li> <li>• der Schritt der auch formal hinreichenden, und mit geeigneten und abgewogenen Methoden geführten mathematischen Untersuchung,</li> <li>• das Rückübersetzen des mathematischen Untersuchungsergebnisses in den naturwissenschaftlichen Kontext.</li> </ul> <p>Alle Schritte sollen dabei sowohl verbal als auch schriftlich in einer mathematisch fundierten Sprache mitteilbar sein.</p>
<b>Vermittelte Schlüsselkompetenzen</b>	<p>Nutzung von theoretischem Wissen zur Erarbeitung oder Bewertung von mathematischen Lösungsstrategien für die Bearbeitung naturwissenschaftlicher Fragestellungen. Damit verbunden:</p> <p>Methodenkompetenz:          Problemlösefähigkeiten, abstraktes Denken, Analysefähigkeiten.</p> <p>Sozialkompetenz:          Teamfähigkeit bei der Lösung von Fragestellungen.</p> <p>Selbstkompetenz:          Leistungsbereitschaft, Ausdauer, Konzentrationsfähigkeit.</p>
<b>Inhalt</b>	<p>Taylorreihen, Potenzreihen, Integralrechnung, mehrdimensionale Differential- und Integralrechnung, Differentialgleichungen, lineare Differentialgleichungssysteme.</p>
<b>Medienformen</b>	<p>Tafelanschrieb und z.T. Beamervortrag in Vorlesung und Übung, Webseite mit Arbeitsmaterialien.</p>
<b>Literatur</b>	<p>Brunner/Brück: Mathematik für Chemiker, Spektrum-Verlag, 2. Aufl. 2008</p>
<b>Aktualisierungen</b>	<p>20.01.2010 (letzter Stand)</p>

<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Allgemeine und Anorganische Chemie 1</b>				
<b>Kürzel</b>		M-AC-1				
<b>Modulniveau</b>		Grundlagenveranstaltung				
<b>Turnus</b> jährlich im WiSe	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Studiensemester</b> 1.	<b>Credits</b> 19	<b>Zuordnung Curriculum</b> B. Sc. Chemie		
<b>Modulstruktur</b>						
<b>Lf.Nr.</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Typ</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>	<b>Präsenzzeit</b>	<b>Eigenstudium</b>
1	Allg. und Anorg. Chemie 1	V	6	4	60 h	120 h
2	Übung zu Allg. u. Anorg. Chemie 1	Ü	2	2	30 h	30 h
3	Analytische Chemie 1	V	1	1	15 h	15 h
4	Übung zu Analytische Chemie 1	Ü	1	1	15 h	15 h
5	Seminar zum Praktikum Allg. u. Analyt. Chemie 1	S	2	1	15 h	45 h
6	Praktikum Allg. u. Analyt. Chemie 1	P	7	10	150 h	60 h
<b>Summe</b>			<b>19</b>	<b>19</b>	<b>285 h</b>	<b>285 h</b>
<b>Modulverantwortlicher</b>		Prof. Dr. K. Jurkschat				
<b>Dozent</b>		Hochschullehrer der AC (Für das jeweilige Semester siehe Aushang der Anorganischen Chemie.)				
<b>Sprache</b>		deutsch				
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>		Für Modulabschlussklausur M-AC-1: Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum AC-1. (Details dazu sind in der Praktikumsordnung festgelegt und werden zu Beginn des Moduls bekannt gegeben.)				
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>		Solides naturwissenschaftliches Allgemeinwissen der Allgemeinen Hochschulreife.				
<b>Studien-/Prüfungsleistungen</b>		<u>Studienleistung:</u> Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum AC-1. (Alle Informationen zum Erwerb der Studienleistung werden im Praktikumsprotokoll bekannt gegeben.) <u>Modulabschlussklausur M-AC-1</u> (Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.)				

<p><b>Studienziele</b></p>	<p><b>1), 2)</b> Grundlegende Kenntnisse über die allgemeinen Prinzipien der Chemie auf Grundlage der Hauptgruppenelemente und ausgesuchter Verbindungen, grundlegendes Verständnis von Struktur-Wirkungs-Beziehungen. Erwerb grundlegender Kenntnisse über die Chemie der Hauptgruppenelemente und ausgewählter Verbindungen.</p> <p><b>3), 4), 5)</b> Die Studierenden sollten mit den grundlegenden Kenntnissen der quantitativen Analyse (Volumetrie, Gravimetrie, Photometrie) und der qualitativen Analyse Teil 1 (Anionen, Alkalimetalle, Erdalkalimetalle) vertraut sein und diese sicher anwenden können.</p> <p><b>6)</b> Die Studierenden sollten nach Beendigung des Praktikums die grundlegenden Labortechniken der Anorganischen und Analytischen Chemie beherrschen und in der Lage sein, einfache chemisch-analytische Untersuchungen selbstständig durchzuführen.</p>
<p><b>Angestrebte Lernergebnisse</b></p>	<p>Durch die erfolgreiche Beendigung dieses Moduls sollte der /die Studierende in der Lage sein:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Modellvorstellungen und grundlegende Konzepte der Anorganischen Chemie zu unterscheiden, gegeneinander abzuwägen und zu reflektieren.</li> <li>- Konzepte der Chemie zu verallgemeinern, auf neue Problemstellungen anzuwenden und die erhaltenen Ergebnisse durch Vergleich mit experimentellen Beobachtungen kritisch zu hinterfragen.</li> <li>- Durch die Kenntnis von Eigenschaften der Hauptgruppenelemente und ausgesuchter Verbindungen deren Bedeutung für Mensch und Umwelt einordnen zu können.</li> <li>- Geeignete chemisch-analytische Methoden problemorientiert auszuwählen, Experimente unter Beachtung von Umwelt- und Sicherheitsvorschriften zu planen, durchzuführen, auszuwerten und schriftlich zu dokumentieren.</li> </ul>
<p><b>Vermittelte Schlüsselkompetenzen</b></p>	<p>Methodenkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nutzung von theoretischem Wissen zur Erarbeitung von Lösungsstrategien für die Bearbeitung praktischer Problemstellungen</li> <li>- Projekt- und Zeitmanagement</li> </ul> <p>Sozialkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Teamfähigkeit</li> <li>- verantwortungsbewusstes Handeln unter Berücksichtigung gesetzlicher Bestimmungen (Arbeitsschutz- und Umweltgesetzgebung)</li> </ul> <p>Fachübergreifendes Lernen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Bedeutung der Hauptgruppenelement-Chemie</li> </ul>



	bezüglich der Themenfelder Ökonomie und Ökologie.
<b>Inhalt:</b>	<p><u>Vorlesung Allgemeine und Anorganische Chemie:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Definition Chemie, Historisches, wissenschaftliche Methodik: Abriss der historischen Entwicklung, Bedeutung der Chemie in der modernen Gesellschaft.</li> <li>2. Klassifizierung von Stoffen und Methoden der Stofftrennung: Stoffe, Reinstoffe, Verbindungen, Destillation, Extraktion, Kristallisation, Sublimation, Chromatografie.</li> <li>3. Stöchiometrische Grundgesetze: Erhaltung der Masse, konstante Proportionen, multiple Proportionen, äquivalente Proportionen, Volumenverhältnisse bei chemischen Reaktionen, Ableitung des Molekülbegriffs, Atom- und Molekülmassen, Stoffmengenkonzentration (Molarität, Molalität), Valenzen und empirische Formeln, Cannizzaro, Dulong-Petit.</li> <li>4. Chemische Energetik: Wärmeumsatz bei chemischen Reaktionen, Innere Energie, Arbeit, Enthalpiebegriff, Bildungs- und Reaktionsenthalpien, Satz von Hess, exotherme und endotherme Reaktionen, Kalorimetrie.</li> <li>5. Chemische Kinetik: Geschwindigkeit chemischer Reaktionen, Reaktionsordnung und Reaktionsmechanismus, Aktivierungsenergie, kinetische Gastheorie und qualitative Stoßtheorie chemischer Reaktionen, Wirkung und Typen von Katalysatoren (Großtechnik und Biokatalyse)</li> <li>6. Atombau und Periodensystem: Elektronen, Protonen, Neutronen, Öltröpfchenversuch, Rutherfords Streuexperiment, Isotope, Radioaktivität, Massendefekt, Altersbestimmung mit Hilfe radioaktiver Isotope, Kernspaltung, Kernfusion, Atomspektren, Linienspektrum des Wasserstoffs, Bohrsches Atommodell, Ionisierungsenergien, Elektronenaffinitäten, Röntgenspektren (Moseley-Gesetz), Periodensystem (Döbereiner Triaden, Mendeleev, periodische Trends), Elektronegativität, Grundprinzipien der Quantenmechanik (Welle-Teilchen-Dualismus der Materie, Schrödinger-Gleichung, Wellenfunktion des Wasserstoffs, Radialteil, Winkelteil, Quantenzahlen, Pauli-Prinzip, Hund'sche Regel).</li> <li>7. Die chemische Bindung: Klassifizierung verschiedener Modelle der chemischen Bindung (kovalente, ionogene und metallische Bindung, Mehrzentrenelektronenmangel- und überschußbindung, Wasserstoffbrückenbindung), Lewis-Formeln, Oktett-Regel, Oxidationszahlen, VB-Theorie, Resonanz, mesomere Grenzstrukturen, Tautomerie, VSEPR-Theorie, Dipolmoment, MO-Theorie (Beschreibung zweiatomiger Moleküle, Zusammenhang von Bindungsordnung und Bindungsenergie, isoelektronische Spezies, Fotoelektronenspektroskopie), Festkörperstrukturen (dichteste Kugelpackungen, Gitterenergie und Born-Haber-Kreisprozess, Deutung einfacher Valenzregeln bei Ionenverbindungen, qualitatives Bändermodell).</li> <li>8. Das Chemische Gleichgewicht, Säure-Base-Konzepte, Redoxreaktionen: Dynamisches Gleichgewicht und Massenwirkungsgesetz, Prinzip von Le Chatelier, 2. Hauptsatz der Thermodynamik, Entropiebegriff, Konzept von</li> </ol>

	<p>Arrhenius, Brönsted-Säuren und -Basen, Autoprotolyse von Wasser, Alkohol, Schwefelwasserstoff und Ammoniak, Säure-Base-Paare, pH- und pKs-Wert, Puffersysteme, Nivellierung, Amphoterie, Säure-Base-Titrationsen, pH-Indikatoren, Löslichkeitsprodukt, Lewis-Säuren und -Basen, HSAB-Konzept nach Pearson, Oxidation und Reduktion, Galvanische Elemente, Spannungsreihe, Nernst-Gleichung, pH-Abhängigkeit der Löslichkeit, der Komplexbildung und des Redoxpotentials.</p> <p>9. Grundlagen der Stoffchemie der Hauptgruppenelemente: Die Stoffchemie der Hauptgruppenelemente einschließlich ihrer technischen Darstellung werden systematisch unter besonderer Berücksichtigung der Elemente der 1. und 2. Achterperiode behandelt.</p> <p><u>Vorlesung Analytische Chemie 1:</u></p> <p>1. Stoffmengen- und Konzentrationsangaben Molare Masse und Stoffmenge, das Mol und die Avogadro-Konstante, Stoffmengenkonzentration</p> <p>2. Analytische Geräte in der Maßanalyse Volumenmeßgeräte, Charakterisierung von Papierfiltern und Filtertiegeln, Waagen</p> <p>3.3.3 Begriffe der Wägetechnik Empfindlichkeit, Genauigkeit, relativer Wägefehler, Reproduzierbarkeit, Wägebereich, Meßfehler</p> <p>3. Säure-Base-Titrationsen Säure-Base-Theorien, der pH- und pOH-Wert, Autoprotolyse und Ionenprodukt des Wassers, Säuren und Basen in reinem Wasser, Amphoterie des Wassers, Stärke von Säuren und Basen, pK<sub>S</sub>- und pK<sub>B</sub>-Werte, Einteilung: Sehr starke Säuren (Basen), starke Säuren, schwache Säuren, sehr schwache Säuren und extrem schwache Säuren, mehrbasige Säuren, Anionenhydrolyse, Berechnung von pH-Werten, Pufferlösungen, Titrationskurven, Säure-Base-Indikatoren, Urtiter für Säuren und Basen, Indirekte Bestimmung von Kationen nach Ionenaustausch</p> <p>4. Fällungstitrationen und Gravimetrie Löslichkeitsprodukt und Löslichkeit, Gleichioniger Zusatz und fremdioniger Zusatz, Fällungstitrationen, Gravimetrie</p> <p>5. Redox-titrationsen Oxidation und Reduktion, die Oxidationszahl, Regeln für die Bestimmung von Oxidationszahlen, Reduktionspotential und Spannungsreihe, pH-Abhängigkeit des Reduktionspotentials, permanganometrische Bestimmungen, Iodometrie.</p> <p>6. Komplexometrie Definition eines Komplexes, Aufbau, Definition der thermodynamischen Stabilität eines Komplexes, Lewis-Säuren und Basen, Thermodynamische und kinetische Stabilität von Chelatkomplexen, Chelatometrie, Komplexometrie, Wasserhärtebestimmung.</p> <p>8. Konduktometrie Theorie der Leitfähigkeit wäßriger Lösungen, Elektrischer Widerstand, Leitwert, Gleichstrom / Wechselstrom, Elektrolytische Leitfähigkeit, Spezifische Leitfähigkeit, Äquivalentleitfähigkeit, molare Leitfähigkeit, schwache und</p>
--	---

	<p>starke Elektrolyte</p> <p>8. Optische Methoden der Quantitativen Analyse Das elektromagnetische Spektrum, Absorptionsmethoden, Lambert-Beer'sches Gesetz.</p> <p>9. Qualitative Analyse und Trennungsgang der Löslichen Gruppe und der Ammoniumcarbonatgruppe nach Jander-Blasius</p> <p>10. Qualitative Analyse von Anionen nach Jander-Blasius</p> <p><u>Praktikum Allgemeine und Anorganische Chemie 1:</u> Sicherheit: Verhalten im Labor, Umgang mit Gefahrstoffen, Betriebsanweisungen, Verhalten im Notfall (Sicherheitsbelehrung). Chemische Grundoperationen: Sachgerechter Umgang mit Chemikalien und Geräten, Wägen, Volumenmessung, Methoden der Stofftrennung, (Filtrieren, Zentrifugieren), Stoffmengenbestimmung, Stoffeigenschaften und Stoffidentifikation, Volumetrie, Gravimetrie, Fällungstitrations, Säure-Base-Reaktionen, Redox-Titrations und Komplexometrie nach Jander-Jahr. Grundreaktionen und Eigenschaften einfacher Nichtmetall- und Metallverbindungen. Einführung in die Qualitative nasschemische Analyse (Kationentrennungsgang der "Löslichen Gruppe"/"Ammoniumcarbonat-Gruppe" und Anionentrennungsgang nach Jander Blasius). Fachsprache der Chemie. Nomenklatur und Protokollführung. Seminar: Sicherheitsbelehrung, Praktikumsversuche und Übungen zum Praktikum.</p>
<b>Medienformen</b>	<p>PowerPoint-Präsentation, Online-Skript (begleitend) Tafelbilder, Folien, Arbeitsmaterialien (Inhaltsverzeichnis der Vorlesung) Tafelbilder, Folien, Arbeitsmaterialien, Praktikumsskript</p>
<b>Literatur</b>	<p>1. Hollemann-Wiberg, Lehrbuch der Anorganischen Chemie, 102 Auflage, de Gruyter 2007. 2. Riedel, Anorganische Chemie, 6. Auflage, de Gruyter, 2004. 3. Binnewies, Allgemeine und Anorganische Chemie, 1. Auflage, Spektrum Verlag, 2003.</p> <p>1. Jander Jahr, Maßanalyse, Theorie und Praxis der Titrations mit chemischen und physikalischen Indikationen, z. B. 15. Auflage, Walter de Gruyter, 1989. 2. Jander Blasius, Einführung in das anorganisch-chemische Praktikum, z. B. 14. Auflage, Hirzel Verlag 1995 3. Jander Blasius, Lehrbuch der analytischen und präparativen anorganischen Chemie, z. B. 14. Auflage, Hirzel Verlag 1995 4. U. R. Kunze, Grundlagen der quantitativen Analyse, z. B. 3. Auflage, Thieme Verlag.</p>
<b>Aktualisierungen</b>	20.01.2010, 29.11.2010 (letzter Stand)

<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Allgemeine und Anorganische Chemie 2</b>				
<b>Kürzel</b>		M-AC-2				
<b>Modulniveau</b>		Grundlagenveranstaltung				
<b>Turnus</b> jährlich im SoSe	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Studiensemester</b> 2.	<b>Credits</b> 14	<b>Zuordnung Curriculum</b> B. Sc. Chemie		
<b>Modulstruktur</b>						
<b>Lf.Nr.</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Typ</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>	<b>Präsenzzeit</b>	<b>Eigenstudium</b>
1	Allg. und Anorg. Chemie 2	V	3	2	30 h	60 h
2	Analytische Chemie 2	V	1	1	15 h	15 h
3	Übung zu Analytische Chemie 2	Ü	1	1	15 h	15 h
4	Seminar zum Praktikum Allg. u. Analyt. Chemie 2	S	3	2	30 h	60 h
5	Praktikum Allg. u. Analyt. Chemie 2	P	6	7	105 h	75 h
<b>Summe</b>			<b>14</b>	<b>13</b>	<b>195 h</b>	<b>225 h</b>
<b>Modulverantwortlicher</b>		Prof. Dr. K. Jurkschat				
<b>Dozent</b>		Hochschullehrer der Anorganischen Chemie (Für das jeweilige Semester siehe Aushang der Anorganischen Chemie.)				
<b>Sprache</b>		deutsch				
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>		Für die Teilnahme am Praktikum AC-2: Teilnahme an der Modulprüfung M-AC-1. Für die Modulabschlussprüfung M-AC-2: bestandenes Modul M-AC-1 und erfolgreiche Teilnahme am Praktikum AC-2.				
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>		Solides naturwissenschaftliches Allgemeinwissen der Allgemeinen Hochschulreife.				
<b>Studien-/Prüfungsleistungen</b>		<u>Studienleistung:</u> Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum AC-2. (Alle Informationen zum Erwerb der Studienleistung werden im Praktikumsskript bekannt gegeben.) <u>Mündliche Modulabschlussprüfung M-AC-2</u> (Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.)				

<p><b>Studienziele</b></p>	<p>1) Grundlegende Kenntnisse über die allgemeinen Prinzipien der Chemie auf Grundlage der Nebengruppenelemente und ausgesuchter Verbindungen, grundlegendes Verständnis von Struktur-Wirkungs-Beziehungen. Erwerb grundlegender Kenntnisse über die Chemie der Nebengruppenelemente und ausgewählter Verbindungen.</p> <p>2), 3), 4) Die Studierenden sollten mit den grundlegenden Kenntnissen der qualitativen Analyse (charakteristische Reaktionen) vertraut sein und diese sicher anwenden können.</p> <p>5) Die Studierenden sollten nach Beendigung des Praktikums die grundlegenden Labortechniken der Anorganischen und Analytischen Chemie beherrschen und in der Lage sein, einfache chemisch-analytische Untersuchungen selbstständig durchzuführen.</p>
<p><b>Angestrebte Lernergebnisse</b></p>	<p>Durch die erfolgreiche Beendigung dieses Moduls sollte der/die Studierende in der Lage sein:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Modellvorstellungen und grundlegende Konzepte der Anorganischen Chemie zu unterscheiden, gegeneinander abzuwägen und zu reflektieren.</li> <li>- Konzepte der Chemie zu verallgemeinern, auf neue Problemstellungen anzuwenden und die erhaltenen Ergebnisse durch Vergleich mit experimentellen Beobachtungen kritisch zu hinterfragen.</li> <li>- Durch die Kenntnis von Eigenschaften der Nebengruppenelemente und ausgesuchter Verbindungen deren Bedeutung für Mensch und Umwelt einordnen zu können.</li> <li>- Geeignete chemisch-analytische Methoden problemorientiert auszuwählen, Experimente unter Beachtung von Umwelt- und Sicherheitsvorschriften zu planen, durchzuführen, auszuwerten und schriftlich zu dokumentieren.</li> </ul>
<p><b>Vermittelte Schlüsselkompetenzen</b></p>	<p>Methodenkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nutzung von theoretischem Wissen zur Erarbeitung von Lösungsstrategien für die Bearbeitung praktischer Problemstellungen.</li> <li>- Transfer von Wissen und dessen Anwendung aus dem vorhergehendem Modul auf ein inhaltlich ähnlich strukturiertes Folgemodul</li> <li>- Projekt- und Zeitmanagement</li> </ul> <p>Sozialkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Teamfähigkeit</li> <li>- verantwortungsbewusstes Handeln unter Berücksichtigung gesetzlicher Bestimmungen (Arbeitsschutz- und Umweltgesetzgebung)</li> </ul>

	<p>Fachübergreifendes Lernen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Bedeutung der Nebengruppenelement-Chemie bezüglich der Themenfelder Ökonomie und Ökologie.</li> </ul>
<p><b>Inhalt:</b></p>	<p><u>Vorlesung Anorganische Chemie 2:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Übergangsmetalle im Periodensystem: Definition und allgemeine Charakterisierung, Stellung der Übergangsmetalle im PSE.</li> <li>2. Grundlagen der Komplexchemie: Grundbegriffe (Zentralatom, Liganden, Koordinationszahl, Koordinationspolyeder, Nomenklatur, Chelateffekt, makrozyklischer Effekt), Isomerie von Komplexen (Ionisationsisomerie einschließlich Hydratisomerie, Koordinationsisomerie, Salzisomerie, Polymerisationsisomerie, Stereoisomerie einschließlich cis-trans- und optischer Isomerie, trans-Effekt, Fließschema zur Bestimmung von Punktgruppen).</li> <li>3. Die chemische Bindung in Komplexen: Werner'sche Theorie, Edelgasregel, Pauling'sches Modell (VB-Theorie), Ligandenfeldtheorie für oktaedrische und tetraedrische Komplexe einschließlich einfacher MO-Betrachtungen. CO, NO<sup>+</sup>, N<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, PR<sub>3</sub> und Alkene als Komplexliganden.</li> <li>4. Allgemeine Aspekte der Chemie der Übergangsmetalle: Latimer und Frost-Diagramme, Azidität, Basizität, und Amphoterie in Abhängigkeit von der Oxidationszahl.</li> <li>5. Stoffliche Aspekte der Chemie der Übergangsmetalle: Vorkommen und Gewinnung (z.B. Hochofenprozeß, van Arkel de Boer-Verfahren, Kroll-Verfahren, Mond-Verfahren), Darstellung, Eigenschaften und Verwendung ausgewählter Verbindungsklassen (z. B. Metallhalogenide, Metallchalkogenide), Magnetismus.</li> </ol> <p><u>Vorlesung Analytische Chemie 2:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aufschlussverfahren.</li> <li>2. Der Trennungsgang der NH<sub>4</sub>HS-Gruppe.</li> <li>3. Abtrennung der schwerlöslichen Hydroxide der NH<sub>4</sub>HS-Gruppe mit Urotropin.</li> <li>4. Charakteristische Reaktionen und Verbindungen mit Co(II) und Co(III).</li> <li>5. Charakteristische Reaktionen und Verbindungen mit Ni(II) und Ni(III).</li> <li>6. Charakteristische Reaktionen und Verbindungen mit Cr(II), Cr(III), Cr(IV), Cr(V) und Cr(VI), Toxikologie und Umweltchemie von Cr(III)/Cr(VI).</li> <li>7. Charakteristische Reaktionen und Verbindungen mit Mn(II), Mn(IV), Mn(V), Mn(VI) und Mn(VII).</li> <li>8. Charakteristische Reaktionen und Verbindungen mit Fe(II) und Fe(III).</li> <li>9. Charakteristische Reaktionen und Verbindungen mit Al(III), tägliche Anwendungen von Aluminiumverbindungen.</li> <li>10. Charakteristische Reaktionen und Verbindungen mit Zn(II).</li> <li>11. Der Trennungsgang der HCl und H<sub>2</sub>S-Gruppe.</li> <li>12. Charakteristische Reaktionen und Eigenschaften von Quecksilberverbindungen, toxikologische Eigenschaften</li> </ol>

	<p>und Umweltchemie der Quecksilber-bindungen. 13. Charakteristische Reaktionen und Eigenschaften von Bleiverbindungen. 14. Charakteristische Reaktionen und Eigenschaften von Silberverbindungen. 15. Charakteristische Reaktionen und Eigenschaften von Cadmiumverbindungen. 16 Charakteristische Reaktionen und Eigenschaften der Letternmetalle As, Sb und Bi. 17. Charakteristische Reaktionen und Eigenschaften von Kupferverbindungen.</p> <p><u>Praktikum Allgemeine und Anorganische Chemie 2:</u> Qualitative nasschemische Analyse (Kationen- und Anionentrennungsgang) nach Jander Blasius Charakteristische chemische Reaktionen der Übergangsmetalle und Hauptgruppenelemente: Fällungsreaktionen, Redoxreaktionen, Komplexbildung und -zerfall, Aufschlüsse schwerlöslicher Verbindungen, Trennungsgang, Einzelnachweise, Fachsprache der Chemie, Nomenklatur und Protokollführung.</p>
<b>Medienformen</b>	<p>PowerPoint-Präsentation, Online-Skript (begleitend) Tafelbilder, Folien, Arbeitsmaterialien (Inhaltsverzeichnis der Vorlesung) Tafelbilder, Folien, Arbeitsmaterialien, Praktikumsskript</p>
<b>Literatur</b>	<p>1. Hollemann-Wiberg, Lehrbuch der Anorganischen Chemie, 102 Auflage, de Gruyter 2007. 2. Riedel, Anorganische Chemie, 6. Auflage, de Gruyter, 2004. 3. Binnewies, Allgemeine und Anorganische Chemie, 1. Auflage, Spektrum Verlag, 2003.</p> <p>1. Jander Jahr, Maßanalyse, Theorie und Praxis der Titrationen mit chemischen und physikalischen Indikationen, z. B. 15. Auflage, Walter de Gruyter, 1989. 2. Jander Blasius, Einführung in das anorganisch-chemische Praktikum, z. B. 14. Auflage, Hirzel Verlag 1995 3. Jander Blasius, Lehrbuch der analytischen und präparativen anorganischen Chemie, z. B. 14. Auflage, Hirzel Verlag 1995 4. U. R. Kunze, Grundlagen der quantitativen Analyse, z B. 3. Auflage, Thieme Verlag.</p>
<b>Aktualisierungen</b>	20.01.2010, 29.11.2010 (letzter Stand)

<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Konzepte der Anorganischen Chemie</b>				
<b>Kürzel</b>		M-AC-3				
<b>Modulniveau</b>		Vertiefungsveranstaltung				
<b>Turnus</b> jährlich im WiSe	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Studiensemester</b> 5.	<b>Credits</b> 3	<b>Zuordnung Curriculum</b> B. Sc. Chemie		
<b>Modulstruktur</b>						
<b>Lf.Nr.</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Typ</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>	<b>Präsenzzeit</b>	<b>Eigenstudium</b>
1	Konzepte der Anorganischen Chemie	V	3	2	30	60
<b>Summe</b>			<b>3</b>	<b>2</b>	<b>30</b>	<b>60</b>
<b>Modulverantwortlicher</b>		Prof. Dr. C. Strohmann				
<b>Dozent</b>		Hochschullehrer der Anorganischen Chemie (Für das jeweilige Semester siehe Aushang der Anorganischen Chemie.)				
<b>Sprache</b>		deutsch				
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>		keine				
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>		solide Grundkenntnisse der Anorganischen Chemie				
<b>Studien-/Prüfungsleistungen</b>		Klausur, Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				
<b>Studienziele</b>		Grundlegende Kenntnisse über die allgemeinen Prinzipien der Chemie auf Grundlage der Elemente der Haupt- und Nebengruppen und ausgesuchter Verbindungen, grundlegendes Verständnis von Struktur-Eigenschafts-Beziehungen.				
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>		<p>Durch die erfolgreiche Beendigung dieses Moduls sollte der/die Studierende in der Lage sein:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Definitionen von chemischen Grundbegriffen sicher wiedergeben zu können und kontextgerecht anzuwenden.</li> <li>- die Modellvorstellungen und Bindungskonzepte der Haupt- und Nebengruppenchemie zu kennen, gegeneinander abzuwägen und zu reflektieren.</li> <li>- die strukturellen Eigenschaften von Haupt- und Nebengruppenverbindungen aufgrund der Kenntnis</li> </ul>				



	<p>von periodischen Eigenschaften und Modellvorstellungen zu erklären und Vorhersagen für neue Verbindungen auf Grundlage dieses Wissens zu tätigen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- die grundlegenden Konzepte der metallorganischen Haupt- und Nebengruppenchemie bezüglich der Bindungs- und Synthesekonzepte zu kennen und anhand ausgewählter Verbindungen dieser Substanzklasse erläutern zu können.</li> </ul>
<b>Vermittelte Schlüsselkompetenzen</b>	<p>Methodenkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nutzung von theoretischem Wissen zur Erarbeitung von Lösungsstrategien für die Bearbeitung von Problemstellungen.</li> <li>- Projekt- und Zeitmanagement.</li> </ul> <p>Fachübergreifendes Lernen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Entwicklung von Konzepten und Modellvorstellungen der Chemie unter Zuhilfenahme von Erkenntnissen aus den physikalischen und mathematischen Fachdisziplinen.</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<p><u>Allgemeines</u>          Atombau, periodische Eigenschaften, Chemische Bindung</p> <p><u>Hauptgruppenchemie</u>          VB- und MO-Modell, Elektronegativität, VSEPR-Modell, Hypervalenz, Cluster, Oxydationszahlen.</p> <p><u>Koordinationschemie</u>          Struktur von Koordinationsverbindungen, Koordinationszahl, Kristall- und Ligandenfeld- Theorie, MO-Theorie von Komplexverbindungen, HSAB-Konzept, Donor- und Akzeptorliganden.</p> <p><u>Metallorganische Chemie</u>          Hauptgruppen-organische Verbindungen, Metallcarbonyle, Organometall-Komplexe, Isolobal-Konzept, Katalyse.</p> <p><u>Festkörperchemie</u>          Metalle, Halbleiter, Ionenkristalle, Zintl-Klemm-Konzept.</p>
<b>Medienformen</b>	Tafel, PowerPoint-Präsentationen.
<b>Literatur</b>	<p>N. C. Norman: Periodizität, Eigenschaften der Hauptgruppenelemente (Periodicity and the p-block elements) Weinheim VCH, 1996, 93 Seiten. (Basistexte Chemie)</p> <p>R. Steudel: Chemie der Nichtmetalle, mit einer Einführung in den Atombau und die Chemische Bindung, W. de Gruyter, 2. Aufl., Berlin 1998, 590 Seiten</p>

	<p>J. E. Huheey: Anorganische Chemie. Prinzipien von Struktur und Reaktivität, de Gruyter, 2003, 1261 Seiten.          Holleman/Wiberg: Lehrbuch der Anorganischen Chemie          Walter de Gruyter Verlag, 101. Aufl. 1995, ISBN 3-11-012641-9</p> <p>Charles E. Mortimer: Chemie. Das Basiswissen der Chemie          Thieme Verlag, 7. Aufl. 2001, ISBN 31348430</p> <p>Peter W. Atkins, Allan Beran: Chemie - einfach alles. Wiley, 1996, ISBN 3-527-29259-4</p> <p>Hans R. Christen, Gerd Meyer:          Grundlagen der Anorganischen und Allgemeinen Chemie          Salle + Sauerländer, 1997, ISBN 3-7935-5493-7</p> <p>Erwin Riedel: Anorganische Chemie. Walter de Gruyter Verlag, 6. Aufl. 2004,</p> <p>Theodore L. Brown / H. Eugene LeMay / Bruce E. Bursten          ISBN: 978-3-8273-7191-1          Chemie - Die zentrale Wissenschaft</p> <p>Housecroft, Catherine E.; Sharpe, Alan G. Anorganische Chemie Ausgabe: 2., aktualisierte Aufl.,          Pearson Studium, 2006 ISBN: 3-8273-7192-9          80 Euro</p> <p>Chemistry          An Introduction to Organic, Inorganic and Physical Chemistry,          3rd Edition          Catherine Housecroft, Edwin Constable          ISBN: 0131275674 Aug 2005, 40 Pfund</p> <p>Inorganic Chemistry 2nd Edition          Catherine E. Housecroft, Alan G. Sharpe          ISBN: 0-13-039913-2 (Paperback) Aug 2005, 992 pages</p>
<b>Aktualisierungen</b>	20.01.2010 (letzter Stand)

<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Organische Chemie 1</b>				
<b>Kürzel</b>		M-OC-1				
<b>Modulniveau</b>		Grundlagenveranstaltung				
<b>Turnus</b> jährlich im SoSe	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Studiensemester</b> 2.	<b>Credits</b> 5	<b>Zuordnung Curriculum</b> B. Sc. Chemie B. Sc. Chemische Biologie		
<b>Modulstruktur</b>						
<b>Lf.Nr.</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Typ</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>	<b>Präsenzzeit</b>	<b>Eigenstudium</b>
1	Organische Chemie 1	V	4	3	45 h	75 h
2	Übungen zu Organische Chemie 1	Ü	1	1	15 h	15 h
<b>Summe</b>			<b>5</b>	<b>4</b>	<b>60 h</b>	<b>90 h</b>
<b>Modulverantwortliche(r)</b>		Prof. Dr. M. Christmann, Prof. Dr. M. Hiersemann, Prof. Dr. N. Krause				
<b>Dozent(in)</b>		Prof. Dr. M. Christmann, Prof. Dr. M. Hiersemann, Prof. Dr. N. Krause				
<b>Sprache</b>		deutsch				
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>		keine				
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>		Teilnahme an der Veranstaltung M-AC-1				
<b>Studien-Prüfungsleistungen</b>		Klausur, Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				
<b>Studienziele</b>		In der „Grundvorlesung Organische Chemie, Teil 1“ werden die Grundlagen des Faches vermittelt, d.h. die Struktur und Reaktivität organischer Moleküle. Zunächst wird der Aufbau von organischen Molekülen erläutert. Es werden Konzepte vermittelt welche die Bindung zwischen den Atomen eines organischen Moleküls erklären (z.B. Hybridisierung) mit dem Ziel dessen räumliche Struktur vorherzusagen. Neben statischen Konzepten der Struktur (Konfiguration) sollen auch das Verständnis für die Konformation von Molekülen geprägt werden. Parallel zur Einführung in grundlegende Stoffklassen soll die Nomenklatur organischer Verbindungen behandelt werden. Es erfolgt ebenfalls eine Einführung in grundlegende Reaktionstypen wie Substitution, Addition und Eliminierung. Anhand von Energiediagrammen sollen Konzepte wie Stabilität (z.B. von Intermediaten), kinetische				

	und thermodynamische Kontrolle sowie Selektivität diskutiert werden.
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	Die Studierenden sollen grundlegende Kenntnisse über die Struktur organischer Moleküle erwerben. Neben der fachsprachlich korrekten Benennung von Molekülen soll eine Einordnung von Molekülen in unterschiedliche Verbindungsklassen erlernt werden. Die Studierenden sollen erkennen, dass ein organisches Molekül kein starrer Körper ist sondern verschiedene „Konformationen“ annehmen kann, die sich in ihrem Energiegehalt unterscheiden. Es soll erlernt werden verschiedene Verbindungen bezüglich ihrer Stabilität zu vergleichen. Die Studierenden sollen den Verlauf chemischer Reaktionen in Form eines Reaktionsmechanismus bzw. Energiediagramm diskutieren können. Es sollen grundlegende Reaktionstypen erlernt werden.
<b>Vermittelte Schlüsselkompetenzen</b>	Methodenkompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nomenklatur organischer Moleküle</li> <li>- Struktur organischer Moleküle</li> <li>- Hybridisierung des Kohlenstoffs</li> <li>- Chemische Bindung</li> <li>- Funktionelle Gruppen</li> <li>- Reaktionsmechanismen</li> <li>- Kinetik und Thermodynamik organischer Reaktionen</li> <li>- Einführung in die chemische Terminologie</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	Elektronenstruktur von Kohlenstoffverbindungen, Dipolmoment, Darstellung organischer Moleküle, Keilstrichformeln, Skelettformel, Hybridisierung, C-C-Einfach-, -Doppel-, und -Dreifachbindung, Klassifizierung, Alkane, Nomenklatur substituierter Alkane, Isomerie, Newman-Projektion, Konformationen von Ethan, Cycloalkane, Spannungsenergie Cyclohexan, Zeichnen eines Sessels, Enantiomere, Diastereomere, Mesomerie, radikalische Substitution, Reaktionsmechanismus, Stabilität von Radikalen, Hyperkonjugation, thermodynamische vs. kinetische Kontrolle, nucleophile Substitution, Nucleophile Substitution ( $S_N1$ , $S_N2$ , Energieprofil), Nucleophil, Nucleophilie und Basizität, Abgangsgruppe, Stabilität von Carbokationen, Eliminierung ( $E_1$ , $E_2$ , $E_{1cb}$ -Mechanismus), Saytzeff-Regel, Hofmann-Produkt, elektrophile Addition, cis- und trans-Addition, Addition von Halogenen, Halonium-Ion, Markovnikov-Regel, Hydroborierung, Aromaten, Aromatizität, Nitrierung, Sulfonierung, Zweisubstitution, sterische Effekte, induktiver Effekt, mesomerer Effekt, aktivierende und desaktivierende Gruppen, Carbonyle, Bindungsverhältnisse, Oxidation von Alkoholen mit Chromsäure, Aldehyde, Ketone, Acetalisierung, Lactole, $pK_S$ -Werte, Ester, säurekatalysierte Veresterung, basische Esterhydrolyse
<b>Medienformen</b>	Tafel und/oder Powerpoint-Präsentationen

<b>Literatur</b>	einschlägige Lehrbücher der organischen Chemie
<b>Aktualisierungen</b>	20.01.2010 (letzter Stand)

<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Organische Chemie 2, Organisch-Chemisches Praktikum</b>				
<b>Kürzel</b>		M-OC-2				
<b>Modulniveau</b>		Grundlagenveranstaltung				
<b>Turnus</b> jährlich im WiSe	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Studiensemester</b> 3.	<b>Credits</b> 16	<b>Zuordnung Curriculum</b> B. Sc. Chemie B. Sc. Chem. Biologie		
<b>Modulstruktur</b>						
<b>Lf.Nr.</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Typ</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>	<b>Präsenzzeit</b>	<b>Eigenstudium</b>
1	Organische Chemie 2	V	4	3	45 h	75 h
2	Übung zu Organische Chemie 2	Ü	1	1	15 h	15 h
3	Organisch-Chemisches Praktikum	P	8	10	150 h	90 h
4	Seminar zum Organisch-Chemischen Praktikum	S	3	2	30 h	60 h
<b>Summe</b>			<b>16</b>	<b>16</b>	<b>240 h</b>	<b>240 h</b>
<b>Modulverantwortliche(r)</b>		Prof. Dr. M. Christmann, Prof. Dr. M. Hiersemann, Prof. Dr. N. Krause				
<b>Dozent(in)</b>		Prof. Dr. M. Christmann, Prof. Dr. M. Hiersemann, Prof. Dr. N. Krause, Dr. A. Hölemann, Dr. M. Wyszogrodzka, wiss. Mitarbeiter				
<b>Sprache</b>		deutsch				
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>		Zulassungsvoraussetzung für die Teilnahme am Organisch-Chemischen Praktikum: Erfolgreicher Abschluss der Module M-TO, M-AC-1 und der Erwerb von mindestens 25% der maximalen Punktzahl in der Abschlussklausur zum Modul M-OC-1.  Zulassungsvoraussetzung für die Modulabschlussprüfung M-OC-2: erfolgreicher Abschluss des Studienmoduls M-OC-1.				
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>						
<b>Studien-Prüfungsleistungen</b>		Mündliche Modulprüfung, Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO. Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung M-OC-2 sind ein erfolgreich absolviertes				

	Grundpraktikum der Organischen Chemie (aktive Teilnahme am Seminar; testierte Versuchsprotokolle) und der erfolgreiche Abschluss des Studienmoduls M-OC-1.
<b>Studienziele</b>	<p>In der „Grundvorlesung Organische Chemie, Teil 2“ werden die Struktur und Reaktivität wichtiger funktioneller Gruppen vertieft. Die Studierenden sollen die im ersten Teil der Vorlesung erlernten Reaktionstypen auf neue Strukturklassen anwenden und um neue Reaktionsmechanismen erweitern. Weiterhin soll den Studierenden der Struktur und Reaktivität von Naturstoffklassen wie Kohlenhydraten und Aminosäuren vermittelt werden.</p> <p>Im organisch-chemischen Grundpraktikum werden nach einer Sicherheitseinweisung zunächst die wichtigsten Grundoperationen der Trennung und Reinigung organischer Stoffe sowie die Handhabung der Glasapparaturen geübt. Anschließend werden einfache einstufige Präparate angefertigt, die die wichtigsten Transformationen umfassen (Addition, Eliminierung, Substitution, Oxidation, Reduktion, Aromaten- und Carbonylgruppen-Reaktionen). Die chemische und spektroskopische Charakterisierung der Produkte, sachgerechte Entsorgung, Einübung der Protokollführung sind weitere Elemente dieses Praktikums. Im begleitenden Seminar werden stoffliche und mechanistische Aspekte der durchgeführten Versuche diskutiert.</p>
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<p>Die Studierenden sollen breite Kenntnisse im Aufbau und den Reaktionen organischer Moleküle erwerben. Sie sollen organische Moleküle und ihre funktionellen Gruppen erkennen und benennen können und ihre molekulare Struktur zu beschreiben können. Sie sollen Methoden zur Umwandlung funktioneller Gruppen (z. B. Oxidation, Reduktion, Addition) erlernen.</p> <p>Einführung organisch-präparativer Arbeitstechniken;        Einführung in organisch-chemische Synthesemethoden;        Einführung in chemische und spektroskopische Charakterisierungsmethoden;        Relevante Vorschriften der Gefahrstoffverordnung;</p>
<b>Vermittelte Schlüsselkompetenzen</b>	<p>Methodenkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nomenklatur organischer Moleküle</li> <li>- Struktur organischer Moleküle</li> <li>- Hybridisierung des Kohlenstoffs</li> <li>- Funktionelle Gruppen</li> <li>- Naturstoffe</li> <li>- Reaktionsmechanismen</li> <li>- Kinetik und Thermodynamik organischer Reaktionen</li> <li>- Selbstständige Planung und Durchführung von chemischen Reaktionen</li> <li>- Beschreibung der durchgeführten Versuche in Protokollen</li> <li>- Sicherer Umgang mit Gefahrstoffen</li> </ul>

	<p>Sozialkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diskussion und Bewertung unterschiedlicher Synthesestrategien</li> <li>- Teamfähigkeit</li> <li>- Analysefähigkeit und Kreativität bei der Bearbeitung von organisch-chemischen Problemstellungen und der Entwicklung geeigneter Lösungsansätze</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<p>Reaktionen von Carbonylverbindungen, direkte Funktionalisierung der Carbonylgruppe, tetraedrisches Intermediat, Enolate, <math>\alpha</math>-Funktionalisierung der Carbonylgruppe, <math>pK_S</math>-Wert, Carbonsäuren und Derivate, <math>\alpha,\beta</math>-ungesättigter Carbonylverbindungen, Ketene, Nitrile, Nitroverbindungen, Schwefelverbindungen, Kohlenhydrate, Aminosäuren, Heterocyclen, Hantzsch-Widman-Nomenklatur</p> <p>Grundoperationen; Radikalische Substitution; Nucleophile Substitution; Addition; Eliminierung; Elektrophile aromatische Substitution; Reduktion von Carbonylverbindungen; Oxidation zu Carbonylverbindungen; Reaktionen von Carbonylverbindungen mit Heteroatom-Nucleophilen; Reaktionen von Carbonylverbindungen mit Kohlenstoff-Nucleophilen; Reaktionen C,H-acider Carbonylverbindungen, Grignard-Reaktionen</p>
<b>Medienformen</b>	Tafel und/oder Powerpoint-Präsentationen
<b>Literatur</b>	einschlägige Lehrbücher der organischen Chemie
<b>Aktualisierungen</b>	20.01.2010 (letzter Stand)



<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Organische Chemie 3 Methoden und Mechanismen</b>				
<b>Kürzel</b>		M-OC-3				
<b>Modulniveau</b>		Grundlagenveranstaltung				
<b>Turnus</b> jährlich im WiSe	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Studiensemester</b> 5.	<b>Credits</b> 4	<b>Zuordnung Curriculum</b> B. Sc. Chemie B. Sc. Chemische Biologie		
<b>Modulstruktur</b>						
<b>Lf.Nr.</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Typ</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>	<b>Präsenzzeit</b>	<b>Eigenstudium</b>
1	Methoden und Mechanismen	V	3	2	30 h	60 h
2	Übungen zu Methoden und Mechanismen	Ü	1	1	15 h	15 h
<b>Summe</b>			<b>4</b>	<b>3</b>	<b>45 h</b>	<b>75 h</b>
<b>Modulverantwortliche(r)</b>		Prof. Dr. M. Christmann, Prof. Dr. N. Krause, Prof. Dr. M. Hiersemann				
<b>Dozent(in)</b>		Prof. Dr. M. Christmann, Prof. Dr. N. Krause, Prof. Dr. M. Hierseman, Dr. A. Hölemann				
<b>Sprache</b>		deutsch				
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>		keine				
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>		erfolgreicher Abschluss der Module M-OC-1 und M-OC-2				
<b>Studien-/Prüfungsleistungen</b>		Klausur, Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				
<b>Studienziele</b>		Dem/der Studierenden werden Methoden der organischen Synthese vorgestellt. Besonderer Schwerpunkt bildet die Vermittlung der Struktur–Reaktivitäts-Eigenschaften wichtiger funktioneller Gruppen.				
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>		Am Ende des Moduls soll der/die Studierende ein fundiertes Wissen über Synthesemethoden und Reaktionsmechanistik besitzen.				
<b>Vermittelte Schlüsselkompetenzen</b>		Methodenkompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erkennen und Benennen der Stabilität und Reaktivität von funktionellen Gruppen</li> <li>- Verstehen und Vorhersagen des Ergebnisses und des mechanistischen Verlaufs von</li> </ul>				

	<p>Syntheseoperationen</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Entwickeln und Präsentieren von Strategien zur Problemlösung</li></ul> <p>Sozialkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Diskussionsbereitschaft bei der Erarbeitung von Problemlösungsstrategien</li><li>- qualifizierte Darstellung eigener Lösungskonzepte</li></ul>
<b>Inhalt</b>	Eigenschaften ausgewählter funktioneller Gruppen Synthese ausgewählter funktionellen Gruppen
<b>Medienformen</b>	Tafel und/oder Powerpoint-Präsentation
<b>Literatur</b>	
<b>Aktualisierungen</b>	20.01.2010 (letzter Stand)

<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Physikalische Chemie 1 und 2</b>				
<b>Kürzel</b>		M-PC-1				
<b>Modulniveau</b>		Grundlagenveranstaltung				
<b>Turnus</b> jährlich	<b>Dauer</b> 2 Semester	<b>Studiensemester</b> 2. und 3.	<b>Credits</b> 9	<b>Zuordnung Curriculum</b> B. Sc. Chemie B. Sc. Chemische Biologie		
<b>Modulstruktur</b>						
<b>Lf.Nr.</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Typ</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>	<b>Präsenzzeit</b>	<b>Eigenstudium</b>
1	Physikalische Chemie 1	V	3	2	30 h	60 h
2	Übungen zu Physikalische Chemie 1	Ü	1	1	15 h	15 h
3	Physikalische Chemie 2	V	4	3	45 h	75 h
4	Übungen zu Physikalische Chemie 2	Ü	1	1	15 h	15 h
<b>Summe</b>			<b>9</b>	<b>7</b>	<b>105 h</b>	<b>165 h</b>
<b>Modulverantwortliche(r)</b>		Prof. Dr. R. Winter, Prof. Dr. H. Rehage, Prof. Dr. S. Kast				
<b>Dozent(in)</b>		Prof. Dr. R. Winter, Prof. Dr. H. Rehage, Prof. Dr. S. Kast				
<b>Sprache</b>		deutsch				
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>		keine				
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>		Ausreichende Mathematikkenntnisse, wie sie z. B. im Modul M-M-1 (Mathematik für Chemiestudierende 1) vermittelt werden, sind für die erfolgreiche Teilnahme dringend empfohlen. Ähnliche Voraussetzungen gelten für die physikalischen Grundlagen, die z. B. im Modul M-P-1 (Physik für Chemiestudierende 1) behandelt werden.				
<b>Studien-/Prüfungsleistungen</b>		Klausur, Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				
<b>Studienziele</b>		Die Studierenden sollen am Ende des Moduls grundlegende Kenntnisse auf dem Gebiet der chemischen Thermodynamik, Kinetik und Elektrochemie besitzen und in der Lage sein, einfache Aufgaben und Problemstellungen aus diesen Gebieten selbständig zu analysieren und zu lösen. Die Studierenden sollen in dem Modul außerdem moderne Verfahren und Apparaturen kennen lernen, die zur quantitativen Beschreibung chemischer Prozesse dienen.				

<p><b>Angestrebte Lernergebnisse</b></p>	<p>Am Ende dieses Moduls sollen die Studierenden die Grundlagen der physikalisch-chemischen Denk- und Arbeitsweise kennen gelernt haben und den vermittelten Stoff sowohl theoretisch als auch hinsichtlich seiner praktischen Anwendung sicher beherrschen. Es werden theoretische Werkzeuge vermittelt, die bei der Planung, Steuerung, Durchführung und Auswertung von chemischen Reaktionen in Forschung, Entwicklung und Produktion benötigt werden.</p>
<p><b>Vermittelte Schlüsselkompetenzen</b></p>	<p>Methodenkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nutzung von theoretischen Wissen zur Entwicklung von Lösungsstrategien bei der Bearbeitung praktischer Problemstellungen</li> <li>- angemessene mündliche und schriftliche Präsentation von Lösungskonzepten</li> <li>- logische Analyse grundlegender physikalisch-chemischer Phänomene</li> </ul> <p>Sozialkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diskussionsbereitschaft bei der Erarbeitung von Lösungsstrategien</li> <li>- Teamfähigkeit</li> <li>- Kompetente Vermittlung eigener Lösungskonzepte</li> </ul>
<p><b>Inhalt</b></p>	<p><b>Thermodynamik:</b> Aggregatzustände der Materie, ideale und reale Gase, kinetische Gastheorie, Flüssigkeiten und Festkörper. Erster, zweiter und dritter Hauptsatz der Thermodynamik, Mischungen, kolligative Eigenschaften, chemische Gleichgewichte, Phasendiagramme. Grenzflächenerscheinungen, Adsorptionsphänomene.</p> <p><b>Kinetik:</b> Chemische Kinetik: formale Reaktionskinetik, Geschwindigkeitsgesetze, Theorien der Elementarreaktionen, Reaktionen in Lösung.</p> <p><b>Transportphänomene:</b> Diffusion, Wärmeleitfähigkeit, Viskosität.</p> <p><b>Elektrochemie:</b> Ionen transport in Elektrolytlösungen, thermodynamische Eigenschaften von Ionen in Lösung, Aktivitätskoeffizienten, elektrochemische Thermodynamik, elektrochemische Zellen, Membranpotenziale.</p>
<p><b>Medienformen</b></p>	<p>Tafel, Overhead-Folien, elektronische Skripte, Powerpoint-Präsentationen, Videofilme, Mathcad-Computerprogramme, ChemOffice-Computerprogramme.</p>
<p><b>Literatur</b></p>	<p>C. Czeslik, H. Seemann, R. Winter, Basiswissen Physikalische Chemie, Vieweg+Teubner, 3. Auflage, 2009. P. W. Atkins, J. de Paula, Physikalische Chemie, 4. Auflage, Wiley-VCH, 2006. G. Wedler, Lehrbuch der physikalischen Chemie, 5. Auflage, Wiley-VCH, 2004.</p>
<p><b>Aktualisierungen</b></p>	<p>20.01.2010 (letzter Stand)</p>

<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Physikalische Chemie 3 und Praktikum 1+2</b>				
<b>Kürzel</b>		M-PC-2				
<b>Modulniveau</b>		Grundlagenveranstaltung				
<b>Turnus</b> jährlich	<b>Dauer</b> 2 Semester	<b>Studiensemester</b> 3. und 4.	<b>Credits</b> 18	<b>Zuordnung Curriculum</b> B. Sc. Chemie		
<b>Modulstruktur</b>						
<b>Lf.Nr.</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Typ</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>	<b>Präsenzzeit</b>	<b>Eigenstudium</b>
1	Physikalische Chemie 3	V	4	3	45 h	75 h
2	Übungen zu Physikalische Chemie 3	Ü	1	1	15 h	15 h
3	Physikalisch-chemisches Praktikum 1	P	5	5	150 h	75 h
4	Seminar zum Praktikum 1	S	2	1	15 h	45 h
5	Physikalisch-chemisches Praktikum 2	P	6	7	105 h	75 h
<b>Summe</b>			<b>18</b>	<b>17</b>	<b>330 h</b>	<b>285 h</b>
<b>Modulverantwortliche(r)</b>		Prof. Dr. R. Winter, Prof. Dr. H. Rehage, Prof. Dr. S. Kast				
<b>Dozent(in)</b>		Prof. Dr. R. Winter, Prof. Dr. H. Rehage, Prof. Dr. S. Kast				
<b>Sprache</b>		deutsch				
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>		<p>Physikalisch-Chemisches Praktikum 1 und 2: Erfolgreicher Abschluss des Moduls M-TO und erfolgreiche Teilnahme am Modul M-AC-1.</p> <p>Abschlussklausur des Moduls: Erfolgreiche Teilnahme an den Physikalisch-Chemischen Praktika 1 und 2 und erfolgreicher Abschluss des Moduls M-M-1.</p>				
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>		<p>Ausreichende Mathematikkenntnisse, wie sie z. B. in den Modulen M-M-1 und M-M-2 (Mathematik für Chemiestudierende) vermittelt werden, sind für die erfolgreiche Teilnahme dringend empfohlen. Ähnliche Anforderungen gelten für die physikalischen Grundlagen, die z. B. im Modul M-P-1 (Physik für Chemiestudierende) behandelt werden. Einer Teilnahme am Physikalisch-Chemischen Praktikum 2 sollte eine erfolgreiche Teilnahme am Praktikum 1 voraus gehen.</p>				
<b>Studien-/Prüfungsleistungen</b>		Klausur über Vorlesung und Praktikumsversuche, Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO. Testate				

	über Praktikumsversuche und Protokolle.
<b>Studienziele</b>	<p>Die Studierenden sollen am Ende des Moduls grundlegende Kenntnisse auf dem Gebiet der Quantentheorie, des Atom- und Molekülaufbaus sowie der Molekülspektroskopie besitzen. Sie sollen in der Lage sein, einfache Aufgaben und Problemstellungen aus diesen Gebieten selbständig zu analysieren und zu lösen.</p> <p>In den beiden Praktika sollen die Studierenden grundlegende physikalisch-chemische Arbeitstechniken kennen lernen und nachweisen, dass sie den Stoff der Vorlesungen Physikalische Chemie 1 – 3 in der experimentellen Praxis erfolgreich umsetzen können. Die Studierenden sollen außerdem moderne Verfahren und Apparaturen kennen lernen, die zur quantitativen Beschreibung chemischer Prozesse dienen.</p>
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<p>Am Ende dieses Moduls sollen die Studierenden weitere Grundlagen der physikalisch-chemischen Denk- und Arbeitsweise kennen gelernt haben und den vermittelten Stoff sowohl theoretisch als auch hinsichtlich seiner praktischen Anwendung sicher beherrschen. Es werden theoretische Werkzeuge vermittelt, die bei der Synthese und Analyse molekularer Verbindungen in Forschung, Entwicklung und Produktion benötigt werden.</p>
<b>Vermittelte Schlüsselkompetenzen</b>	<p>Methodenkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nutzung von theoretischen Wissen zur Entwicklung von Lösungsstrategien bei der Bearbeitung praktischer Problemstellungen</li> <li>- angemessene mündliche und schriftliche Präsentation von Lösungskonzepten</li> <li>- logische Analyse grundlegender physikalisch-chemischer Phänomene</li> <li>- Umsetzung von Problemstellungen in experimentelle Apparaturen</li> </ul> <p>Sozialkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diskussionsbereitschaft bei der Erarbeitung von Lösungsstrategien</li> <li>- Teamfähigkeit</li> <li>- Kompetente Vermittlung eigener Lösungskonzepte</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<p><b>Physikalische Chemie 3:</b> <b>Quantentheorie:</b> Elektromagnetische Strahlung, Teilchen-Welle-Dualismus, Experimente zur Quantentheorie, Bohr'sches Atommodell, de Broglie-Beziehung, Heisenberg'sche Unschärferelation, Schrödinger-Gleichung, Teilchen im Kasten, starrer Rotator, harmonischer Oszillator.</p> <p><b>Atom- und Molekülaufbau:</b> Wasserstoffatom, Elektronenspin, Mehrelektronenatome, HF-SCF-Methode, Aufbau des Periodensystems, Termsymbole, Wasserstoffmolekül-Ion, mehratomige Moleküle, LCAO-Methode, lokalisierte Molekülorbitale und Hybridorbitale, Hückel-MO-Methode,</p>

	<p>Computersimulationsmethoden.</p> <p><b>Spektroskopie:</b> Elektrische Eigenschaften der Materie, theoretische Behandlung der Wechselwirkung von Licht mit Molekülen, Rotationspektroskopie, Schwingungsspektroskopie, RAMAN-Spektroskopie, Elektronenschwingungsspektren, NMR-Spektroskopie, Elektronen-Spin-Resonanz (ESR).</p> <p><b>Physikalisch-Chemisches Praktikum 1:</b> <b>Gaskinetik/Transportphänomene:</b> grundlegende Beziehungen, Viskosität von Gasen, Wärmeleitung. <b>Kinetik:</b> Kinetik 1. Ordnung, Arrhenius-Gesetz, Kinetik mit gekoppeltem Gleichgewicht, Bestimmung von Teilordnungen, Einfluss der Ionenstärke. <b>Thermodynamik:</b> Zustandsgleichungen, Hess'scher Wärmesatz.</p> <p><b>Seminar:</b> Sicherheitsbelehrung, Verhalten im Labor, grundlegende Auswertemethoden, Fehlerrechnung, Praktikumsversuche</p> <p><b>Physikalisch-Chemisches Praktikum 2:</b> <b>Thermodynamik:</b> Dampfdruck von Flüssigkeiten, spezifische Wärme, Mischphasenthermodynamik, Entropie. <b>Grenzflächen:</b> Adsorption, Grenzflächenspannung, Gleichgewichte an Membranen. <b>Elektrochemie:</b> Ionen-transport, Leitfähigkeiten (flüssige und feste Elektrolyte), Überführungszahlen, EMK, Aktivitätskoeffizienten. <b>Struktur der Materie:</b> Elektrische und magnetische Eigenschaften von Flüssigkeiten, Dipolmoment, Suszeptibilität, Rotations-Schwingungsspektroskopie, Elektronen-Schwingungsspektroskopie, Grundlagen der MD-Computersimulation</p>
<b>Medienformen</b>	Tafel, Overhead-Folien, elektronische Skripte, Powerpoint-Präsentationen, Videofilme, Mathcad-Computerprogramme, ChemOffice-Computerprogramme.
<b>Literatur</b>	<p>C. Czeslik, H. Seemann, R. Winter, Basiswissen Physikalische Chemie, Vieweg+Teubner, 3. Auflage, 2009. P. W. Atkins, J. de Paula, Physikalische Chemie, 4. Auflage, Wiley-VCH, 2006. G. Wedler, Lehrbuch der physikalischen Chemie, 5. Auflage, Wiley-VCH, 2004. W. Gottwald, W. Puff, Physikalisch-chemisches Praktikum, Wiley-VCH, 2. Auflage, 1990. Praktikumsskripte (sind im Internet abrufbar).</p>
<b>Aktualisierungen</b>	20.01.2010 (letzter Stand)

<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Physikalische Chemie 4</b>				
<b>Kürzel</b>		M-PC-3				
<b>Modulniveau</b>		Grundlagenveranstaltung				
<b>Turnus</b> jährlich	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Studiensemester</b> 5	<b>Credits</b> 4	<b>Zuordnung Curriculum</b> B. Sc. Chemie		
<b>Modulstruktur</b>						
<b>Lf.Nr.</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Typ</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>	<b>Präsenzzeit</b>	<b>Eigenstudium</b>
1	Physikalische Chemie 4	V	3	2	30 h	60 h
2	Übungen zu Physikalische Chemie 1	Ü	1	1	15 h	15 h
<b>Summe</b>			<b>4</b>	<b>3</b>	<b>45 h</b>	<b>75 h</b>
<b>Modulverantwortliche(r)</b>		Prof. Dr. R. Winter, Prof. Dr. H. Rehage, Prof. Dr. S. Kast				
<b>Dozent(in)</b>		Prof. Dr. R. Winter, Prof. Dr. H. Rehage, Prof. Dr. S. Kast				
<b>Sprache</b>		deutsch				
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>		keine				
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>		erfolgreicher Abschluss der Module M-PC-1 und M-PC-2				
<b>Studien-/Prüfungsleistungen</b>		Klausur, Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				
<b>Studienziele</b>		Die Studierenden sollen am Ende des Moduls grundlegende Kenntnisse auf dem Gebiet der klassischen statistischen Mechanik, der Quantenstatistik und statistischen Thermodynamik besitzen und in der Lage sein, einfache Aufgaben und Problemstellungen aus diesen Gebieten selbständig zu analysieren und zu lösen.				
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>		Am Ende dieses Moduls sollen die Studierenden grundlegende physikalisch-chemische Konzepte kennen gelernt haben, die chemische Phänomene mit statistischen Methoden verknüpfen und erklären.				
<b>Vermittelte Schlüsselkompetenzen</b>		Methodenkompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nutzung von theoretischem Wissen zur Anwendung spektroskopischer Analyseverfahren</li> <li>- Entwicklung von Lösungsstrategien bei der Bearbeitung praktischer Problemstellungen</li> <li>- angemessene mündliche und schriftliche Präsentation von Lösungskonzepten</li> </ul>				



	<ul style="list-style-type: none"> <li>- logische Analyse grundlegender physikalisch-chemischer Phänomene</li> </ul> Sozialkompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diskussionsbereitschaft bei der Erarbeitung von Lösungsstrategien</li> <li>- Teamfähigkeit</li> <li>- Kompetente Vermittlung eigener Lösungskonzepte</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<p><b>Statistische Beschreibung der Materie - Grundlagen und Anwendungen in Chemie und Biowissenschaften:</b></p> <p><b>Grundlagen der klassischen statistischen Mechanik:</b> klassische Ensembletheorie, Boltzmannstatistik, Zustandssummen, Zusammenhang mit thermodynamischen Größen, Gleichverteilungssatz.</p> <p><b>Grundlagen der Quantenstatistik:</b> quantenmechanische Ensembletheorie, Systeme aus ununterscheidbaren Teilchen, Maxwell-Boltzmann-, Fermi-Dirac- und Bose-Einstein-Statistik.</p> <p><b>Anwendungen der statistischen Thermodynamik:</b> Berechnung chemischer Gleichgewichte idealer Gase, Absolutberechnung von Reaktionsgeschwindigkeiten, reale Gase, Flüssigkeiten, Mischungen und Lösungen, Phasenübergänge und kritische Phänomene, Adsorptionsisothermen, Festkörper (Gitterschwingungen, Halbleiter), Konformation und strukturelle Phasenübergänge makromolekularer und biopolymerer Systeme (statistisches Knäuel, Polymerelastizität, Flory-Huggins-Theorie, Proteine, Proteinfaltung, DNA, RNA, Helix-Knäuel-Übergang, Zipper-Modell, nichtreguläre Strukturen), Berechnung biomolekularer Assoziationsgleichgewichte (Wechselwirkung zwischen Makromolekülen, Ligandenwechselwirkung, Kooperativität), Computersimulationsmethoden (Molekulardynamik- und Monte Carlo-Verfahren).</p>
<b>Medienformen</b>	Tafel, Beamer (Power-Point-Präsentation), Vorlesungsunterlagen als PDF
<b>Literatur</b>	C. Czeslik, H. Seemann, R. Winter, Basiswissen Physikalische Chemie, Vieweg+Teubner, 3. Auflage, 2009. P. W. Atkins, J. de Paula, Physikalische Chemie, 4. Auflage, Wiley-VCH, 2006. G. Wedler, Lehrbuch der physikalischen Chemie, 5. Auflage, Wiley-VCH, 2004.
<b>Aktualisierungen</b>	20.01.2010 (letzter Stand)

<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Methoden der Strukturaufklärung im Festkörper (AC) und in Lösung (OC)</b>				
<b>Kürzel</b>		M-AO-1				
<b>Modulniveau</b>		Vertiefungsveranstaltung				
<b>Turnus</b> jährlich im SoSe	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Studiensemester</b> 1	<b>Credits</b> 4	<b>Zuordnung Curriculum</b> B. Sc. Chemie B. Sc. Chem. Biologie		
<b>Modulstruktur</b>						
<b>Lf.Nr.</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Typ</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>	<b>Präsenzzeit</b>	<b>Eigenstudium</b>
1	Methoden der Strukturaufklärung im Festkörper (AC) und in Lösung (OC)	V	2	2	30 h	30 h
2	Übung zu Methoden der Strukturaufklärung im Festkörper (AC) und in Lösung (OC)	Ü	2	2	30 h	30 h
<b>Summe</b>			<b>4</b>	<b>4</b>	<b>60 h</b>	<b>60 h</b>
<b>Modulverantwortliche(r)</b>		PD Dr. U. Zachwieja				
<b>Dozent(in)</b>		PD Dr. U. Zachwieja (AC) Dr. W. Hiller (OC)				
<b>Sprache</b>		deutsch				
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>		keine				
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>		Erfolgreiche Teilnahme an den Vorlesungen der Mathematik und Physik sowie solide Grundkenntnisse in Anorganischer und Organischer Chemie.				
<b>Studien-/Prüfungsleistungen</b>		Klausur, Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				
<b>Studienziele</b>		<p>Grundlegende Kenntnisse über den Aufbau und die Symmetrie von Festkörpern und grundlegendes Verständnis der Strukturbestimmung und den Eigenschaften von Festkörpern.</p> <p>Grundlegende Kenntnisse über die Strukturaufklärung in Lösung mittels moderner NMR-spektroskopischer Methoden unter Zuhilfenahme weitere Analysemethoden (IR-, UV-Spektroskopie, Massenspektrometrie und Flüssigchromatographie).</p>				

<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<p>Durch die erfolgreiche Beendigung dieses Moduls sollte der /die Studierende in der Lage sein:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- den grundlegenden apparativen Aufbau der Analysengeräte zu kennen und die Bedeutung messtechnischer Schlüsselemente zu erläutern.</li><li>- die Methodik der Verarbeitung von gewonnenen Rohdaten zu kennen und anzuwenden.</li><li>- die erhaltenen Analysenergebnisse im Festkörper und in Lösung für eine Substanz zu kombinieren und Rückschlüsse auf strukturelle Eigenarten zu ziehen.</li></ul> <p>Durch die erfolgreiche Beendigung dieses Moduls sollte der /die Studierende <u>bezüglich der Strukturaufklärung im Festkörper</u> in der Lage sein:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Röntgen- und Neutronenpulverdiagramme zu indizieren.</li><li>- Zellparameter kristalliner Festkörper aus Beugungsdiagrammen zu ermitteln.</li><li>- Symmetrie von Kristallen aus Beugungsbildern zu erkennen.</li><li>- Bindungsabstände in Kristallen zu berechnen.</li><li>- Intensitäten für Röntgen- und Neutronenbeugungsdiagramme zu berechnen.</li></ul> <p>Durch die erfolgreiche Beendigung dieses Moduls sollte der /die Studierende <u>bezüglich der Strukturaufklärung in Lösung</u> in der Lage sein:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Kenntnis über die grundlegenden Parameter der NMR-Spektroskopie (chem. Verschiebung, Intensitäten, Kopplungskonstanten, Relaxationszeiten) zu haben und ihre Bedeutung bezüglich der strukturellen Eigenschaften der untersuchten Substanz zu kennen.</li><li>- Aus gegebenen NMR-Spektren – ggf. unter Kombination weiterer Methoden (IR, UV, MS) – sinnvolle Strukturvorschläge für die untersuchte Substanz zu machen.</li><li>- aus einer gegebenen Strukturformel die entsprechenden NMR-Spektren abzuleiten.</li><li>- fortgeschrittene Methoden der modernen NMR-Analytik zu kennen und gemäß der Problemstellung auswählen zu können.</li></ul>
---------------------------------------	---

<p><b>Vermittelte Schlüsselkompetenzen</b></p>	<p>Methodenkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nutzung von theoretischem Wissen zur Erarbeitung von Lösungsstrategien für die Bearbeitung von Problemstellungen</li> <li>- Projekt- und Zeitmanagement</li> </ul> <p>Fachübergreifendes Lernen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nutzung von analytischen Methoden für chemische Fragestellungen, die auf Grundlagen von Physik und Mathematik basieren.</li> </ul> <p>Sozialkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- verantwortungsbewusstes Handeln unter Berücksichtigung der gesetzlichen Bestimmungen beim Umgang mit Röntgen- und Neutronenstrahlung.</li> </ul>
<p><b>Inhalt:</b></p>	<p><b>Strukturaufklärung im Festkörper:</b></p> <p>1 Grundlagen der Röntgenbeugung an Pulvern und Einkristallen</p> <p>1.1 Erzeugung und Eigenschaften von Röntgenstrahlen</p> <p>1.1.1 Aufbau einer Röntgenröhre</p> <p>1.1.2 Filterung von Röntgenstrahlung durch Absorption</p> <p>1.1.3 Monochromatisierung von Röntgenstrahlung durch Beugung an Monochromatoren</p> <p>1.2 Kristallographische Grundbegriffe</p> <p>1.2.1 Translative Symmetrieeigenschaften kristalliner Festkörper Unterschiede zwischen amorphen Stoffen / Gläsern und Kristallen</p> <p>1.2.2 Die Elementarzelle, Zellparameter, allgemeine und spezielle Punktlagen</p> <p>1.2.3 Die sieben Kristallsysteme</p> <p>1.2.4 Mögliche Punktsymmetrieelemente kristalliner Festkörper: Die 32 Kristallklassen</p> <p>1.2.5 Translative Symmetrieelemente kristalliner Festkörper: Die 14 Bravaisgitter</p> <p>1.2.6 Kristallographische Symmetrieelemente mit Translations- und Punktsymmetrie: Gleitspiegelebenen und Schraubenachsen</p> <p>1.2.7 Alle Kombinationen aus Translationssymmetrie und erlaubter Punktsymmetrie: Die 230 kristallographischen Raumgruppen</p> <p>1.2.8 Richtungsindizes und Flächenindizes (Millersche Indizes)</p> <p>1.3 Beugungsbilder von Einkristallen und kristallinen Pulvern: Struktur- bzw. symmetrieabhängige Modulationen durch konstruktive bzw. destruktive Interferenz, Symmetrieinformationen</p> <p>1.3.1 Die Lage (Beugungswinkel) der Reflexe: Die Bragg-Gleichung</p> <p>1.3.2 Indizierung von Pulveraufnahmen und Berechnung von Zellparametern</p> <p>1.3.3 Intensitäten der Reflexe, Strukturamplituden und</p>

	<p>Streufaktoren 1.3.3.1 Strukturamplituden 1.3.3.2 Streufaktoren 1.3.3.3 Symmetrieeinformationen systematischer Auslöschungen 1.3.3.4 Zufällige Auslöschungen 1.4 Übungen mit dem Programm Poudrix 1.5 Optimierung (Entwicklung) der Diffraktionstechnik (Auflösung und Intensität) 1.5.1 Einkristall- und Pulverdiffraktometer 1.5.2 Möglichkeiten zur Verbesserung der Primärstrahlintensität 1.5.2 Detektion von Röntgenstrahlung 1.5.2.1 Filmtechnik 1.5.2.2 Serielle Zähler (z. B. Geiger-Müller-Zählrohr) 1.5.2.3 Ortsempfindliche Detektoren 1.5.2.3.1 Image-Plate (Huber-Guinier-Diffraktometer in der AC) 1.5.2.3.2 CCD-Kamera (Kappa-CCD-Einkristalldiffraktometer der AC) 1.6 Gang einer Einkristallstrukturanalyse (Berechnungen mit dem Programm Shelx)</p> <p>2. Grundlagen der Neutronenstreuung 2.1 Erzeugung von Neutronen 2.1.1 Durch Kernzerfall (Reaktor) 2.1.2 Durch Spallation 2.2 Eigenschaften des Neutrons 2.3. Neutronen-Streufaktoren 2.4 Elastische und inelastische Streuung von Neutronen 2.5 Berechnungen mit dem Programm Poudrix (Intensitäten und Formen der Reflexe) 2.6 Anwendungsbeispiele der Neutronenbeugung 2.6.1 Untersuchung von Dynamik und Wasserstoffbrückenbindungen im Festkörper 2.6.2 Untersuchung von Magnetstrukturen</p> <p><b>Strukturaufklärung in Lösung</b> <u>Allgemein:</u> Grundlagen der NMR-Spektroskopie, <math>^1\text{H}</math>- und <math>^{13}\text{C}</math>-NMR, ein- und zweidimensionale NMR-Verfahren, chemische Verschiebung, Integration, Kernspinkopplung, NMR und Strukturaufklärung, Infrarotspektroskopie und Struktur, Grundlagen der Massenspektroskopie, HPLC <u>NMR-Spektroskopie:</u> Grundlagen der NMR (stationäres Magnetfeld, hochfrequentes Magnetfeld, Kernspin, Dipolmoment, Energie, Resonanzbedingung, Signal der freien Induktion) Vektormodell, Operatormodell Chemische Verschiebung Signalintensität Direkte und indirekte Kopplung <math>^1\text{H}</math>-NMR: allgemeine Klassifizierung der chem. Verschiebungen, Lösungsmittel, Alkane, Alkene, Alkine, Aromaten, Aldehyde, Amine, Säuren</p>
--	---

	<p>Berechnung von chem. Verschiebungen mittels Additivitätsregeln (Alkane, Alkene, Aromaten) Skalare Kopplungskonstanten für Alkane, Alkene, Aromaten und deren Derivate Einflüsse auf chemische Verschiebungen und Kopplungskonstanten Doppelresonanzverfahren: Kernoverhauserereffekt (NOE), Homo- und Heteronukleare Kopplungen zu Protonen <sup>13</sup>C-NMR: allgemeine Klassifizierung der chem. Verschiebungen, Lösungsmittel, Alkane, Alkene, Alkine, Aromaten, Aldehyde, Amine, Säuren Berechnung von chem. Verschiebungen mittels Additivitätsregeln (Alkane, Alkene, Aromaten) Skalare Kopplungskonstanten für Alkane, Alkene, Aromaten und deren Derivate Einflüsse auf chemische Verschiebungen und Kopplungskonstanten Qualitative und quantitative <sup>13</sup>C-Messungen APT, DEPT, INEPT zur Identifizierung von Kohlenstoff-Multiplizitäten INADEQUATE zur Identifizierung von Kohlenstoffgerüsten Zweidimensionale NMR: Grundlagen (Absolutwert- und phasenempfindliche Verfahren, homonukleare und heteronukleare Techniken) COSY, TOCSY, NOESY, J-Resolved, HMQC, HSQC, HMBC zur umfangreichen und eindeutigen Strukturzuordnung Selektive Anregung als Vergleich zur zweidimensionalen NMR <u>Sonstige Methoden</u>: grundlegende Zusammenhänge von Infrarotspektroskopie und Struktur, Grundlagen der Massenspektrometrie, UV-VIS-Spektroskopie und HPLC</p>
<b>Medienformen</b>	<p>Powerpoint-Präsentation, Tafelbilder, Folien, Anschauungsmaterial: Röntgenfilme, Röntgenkameras, Röntgenröhren, Goniometerköpfe, Kristalle. Führung durch das NMR-Labor.</p>
<b>Literatur</b>	<p><b>Strukturbestimmung im Festkörper:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Harald Krishna, Einführung in die Röntgenfeinstrukturanalyse, Vieweg 1990</li> <li>- International Tables for Crystallography Volume A1, Springer Netherlands 2004.</li> </ul> <p><b>Strukturbestimmung in Lösung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Horst Friebolin, Ein- und Zweidimensionale NMR-Spektroskopie, Wiley-VCH, 1998</li> <li>- T. Claridge, High-Resolution NMR Techniques in Organic Chemistry, Pergamon, 1999</li> <li>- S. Berger, S. Braun, 200 and more NMR Experiments, Wiley-VCH, 2004,</li> <li>- Adolf Zschunke, Kernmagnetische Resonanzspektroskopie in der organ. Chemie, Akademie-Verlag, 1971</li> <li>- H. Budzikiewicz, M. Schäfer, Massenspektrometrie, Wiley-VCH, 2005,</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"><li>- W.Lehmann, Massenspektrometrie in der Biochemie, Spektrum Akademischer Verlag, 1996</li><li>- K.Kaltenböck, Chromatographie für Einsteiger, Wiley-VCH, 2008</li><li>- S.Lindsay, Einführung in die HPLC, Vieweg, 1996,</li><li>- G.Eppert, Flüssigchromatographie, Vieweg, 1996</li><li>- Buddrus, Grundlagen der Organ. Chemie, de Gruyter, 2003</li></ul>
<b>Aktualisierungen</b>	20.01.2010 (letzter Stand)

<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Praktikum Synthesen und Methoden (AC/OC)</b>				
<b>Kürzel</b>		M-AO-2				
<b>Modulniveau</b>		Vertiefungsveranstaltung				
<b>Turnus</b> jährlich im SoSe	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Studiensemester</b> 1.	<b>Credits</b> 8	<b>Zuordnung Curriculum</b> B. Sc. Chemie		
<b>Modulstruktur</b>						
<b>Lf.Nr.</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Typ</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>	<b>Präsenzzeit</b>	<b>Eigenstudium</b>
1	Praktikum Synthesen und Methoden	V	5	8	120 h	30 h
2	Übung zum Praktikum Synthesen und Methoden	Ü	1	1	15 h	15 h
3	Seminar zum Praktikum Synthesen und Methoden	S	2	1	15 h	45 h
<b>Summe</b>			<b>8</b>	<b>10</b>	<b>150 h</b>	<b>90 h</b>
<b>Modulverantwortliche(r)</b>		Hochschullehrer der Organischen Chemie (Für das jeweilige Semester siehe Aushang der Chemie.)				
<b>Dozent(in)</b>		Hochschullehrer der Organischen/Anorganischen Chemie (Für das jeweilige Semester siehe Aushang der Chemie.)				
<b>Sprache</b>		deutsch				
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>		Erfolgreicher Abschluss der Module M-TO, M-AC-1, M-OC-1 und die erfolgreiche Teilnahme am Organisch-chemischen Praktikum (3. Fachsemester).				
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>						
<b>Studien-/Prüfungsleistungen</b>		Mündliche Abschlussprüfung (Zulassungsvoraussetzung zur Prüfung: gehaltener Seminarvortrag und testierte Praktikumsversuche), Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				
<b>Studienziele</b>		<p><b>1), 2)</b> Die Studierenden sollen dazu befähigt werden, Synthesen aus dem organischen und anorganischen Themenkreis unter Zuhilfenahme moderner präparativer und analytischer Methoden selbstständig zu planen, durchzuführen und auszuwerten.</p> <p><b>3)</b> Die Studierenden sollen in der Lage sein, sich selbstständig in ein vorgegebenes Thema</p>				



	<p>einzuarbeiten und dieses in einem Vortrag im Rahmen des Seminars zu präsentieren.</p>
<p><b>Angestrebte Lernergebnisse</b></p>	<p>Durch die erfolgreiche Beendigung dieses Moduls sollte der /die Studierende in der Lage sein:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- die modernen Arbeitstechniken der präparativen Chemie zu kennen, nach den synthetischen Erfordernissen auszuwählen und diese Arbeitstechniken praktisch umzusetzen.</li> <li>- mehrstufige chemische Synthesen bezüglich ihrer Durchführung unter Berücksichtigung von Umwelt- und Sicherheitsvorschriften zu planen, durchzuführen, auszuwerten und gemäß den „Regeln der guten wissenschaftlichen Praxis“ zu dokumentieren.</li> <li>- geeignete analytische Methoden auszuwählen, die Grenzen und Möglichkeiten der jeweiligen Methode zu kennen, das erhaltene Datenmaterial auszuwerten und zu interpretieren.</li> <li>- ein umfangreiches Wissen über die für die Laborpraxis relevanten Vorschriften der Gefahrstoffverordnung zu haben und dieses praktisch umzusetzen.</li> <li>- die Möglichkeiten der modernen computergestützten Literaturrecherche zu kennen und umzusetzen.</li> <li>- ein vorgegebenes Thema unter Zuhilfenahme von Originalliteratur innerhalb einer vorgegebenen Zeit selbstständig zu erarbeiten und dessen Inhalte in Form eines Vortrags einer Fachöffentlichkeit zu vermitteln.</li> </ul>
<p><b>Vermittelte Schlüsselkompetenzen</b></p>	<p>Methodenkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nutzung von theoretischem Wissen zur Erarbeitung von Lösungsstrategien für die Bearbeitung praktischer Problemstellungen</li> <li>- Projekt- und Zeitmanagement</li> </ul> <p>Sozialkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Teamfähigkeit</li> <li>- verantwortungsbewusstes Handeln unter Berücksichtigung gesetzlicher Bestimmungen (Arbeitsschutz- und Umweltgesetzgebung)</li> </ul> <p>Fachübergreifendes Lernen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Bedeutung der präparativen Chemie bezüglich der Themenfelder Ökonomie und Ökologie.</li> </ul>
<p><b>Inhalt:</b></p>	<p>Organisation des Praktikums:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wiederholung und Vertiefung grundlegender Arbeitstechniken (u. a. Dünnschicht- und Säulenchromatografie, Arbeiten unter inerten Bedingungen mittels Schlenktechnik und Hahnleiste).</li> <li>- Bearbeitung eines mehrstufigen Syntheseprojekts aus der Organischen Chemie</li> <li>- Bearbeitung eines mehrstufigen Syntheseprojekts</li> </ul>

	<p>aus der Anorganischen Chemie</p> <p>Die Projekte werden von Mitarbeitern aus den beteiligten Arbeitskreisen ausgegeben und betreut. Die Auswahl der Projekte erfolgt schwerpunktmäßig nach didaktischen Fragestellungen, wie beispielsweise die Erlernung neuer präparativer Arbeitstechniken und die Anwendung einer möglichst große Vielfalt an analytischen Methoden.</p> <p>Verwendete analytische Methoden (Auswahl):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Massenspektrometrie</li> <li>- Infrarotspektroskopie</li> <li>- Elementaranalyse</li> <li>- Schmelzpunktbestimmung</li> <li>- Drehwertbestimmung</li> <li>- Brechungsindex</li> <li>- NMR-Spektroskopie (<math>^1\text{H}</math>, <math>^{13}\text{C}</math>, <math>^{31}\text{P}</math>, <math>^{19}\text{F}</math>, <math>^{119}\text{Sn}</math>, <math>^{29}\text{Si}</math>, <math>^{195}\text{Pt}</math>)</li> </ul> <p>Thematisch decken die Projekte und die von den Studierenden in den Seminaren zu haltenden Vorträge folgende Themengebiete ab:</p> <p>Redox-Reagenzien, Metallorganische Verbindungen, Anorganische Festkörper und Organische Polymere für die heterogene Katalyse und Festphasensynthese, Homogene Katalyse, Reaktive Verbindungen, Komplexchemie und Organische Bioverbindungen</p>
<b>Medienformen</b>	Praktikum: Praktikumsskript; Seminare: PowerPoint-Präsentation, Onlinebereitstellung der Vorträge, Tafelbilder, Folien, Handouts zu den Vorträgen.
<b>Literatur</b>	Praktikumsskript, Originalliteratur (Artikel aus Fachzeitschriften).
<b>Aktualisierungen</b>	20.01.2010 (letzter Stand)

<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Bioorganische Chemie</b>				
<b>Kürzel</b>		M-BC-1C				
<b>Modulniveau</b>		Grundlagenveranstaltung				
<b>Turnus</b> jährlich im SoSe	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Studiensemester</b> 5.	<b>Credits</b> 5	<b>Zuordnung Curriculum</b> B. Sc. Chemie		
<b>Modulstruktur</b>						
<b>Lf.Nr.</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Typ</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>	<b>Präsenzzeit</b>	<b>Eigenstudium</b>
1	Bioorganische Chemie	V	4	3	45 h	75 h
2	Übung zu Bioorganische Chemie	Ü	1	1	15 h	15 h
<b>Summe</b>			<b>5</b>	<b>4</b>	<b>60 h</b>	<b>90 h</b>
<b>Modulverantwortliche(r)</b>		Prof. Dr. H. Waldmann				
<b>Dozent(in)</b>		Hochschullehrer der Chemischen Biologie (Für das jeweilige Semester siehe Aushang der Chemischen Biologie)				
<b>Sprache</b>		deutsch mit englischen Anteilen				
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>		keine				
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>		solide Grundlagen der Organischen Chemie				
<b>Studien-/Prüfungsleistungen</b>		Klausur, Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				
<b>Studienziele</b>		Grundlegende Kenntnisse der allgemeinen Prinzipien und Methoden der bioorganischen Chemie und die sichere Anwendung dieser Kenntnisse in Theorie und Praxis				
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>		Durch die erfolgreiche Beendigung dieses Moduls sollte der/die Studierende: <ul style="list-style-type: none"> <li>- über wesentliche theoretische Kenntnisse von Reaktionen und Methoden in der bioorganischen Chemie verfügen</li> </ul>				
<b>Vermittelte Schlüsselkompetenzen</b>		Methodenkompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erarbeitung von theoretischem Wissen sowie von Lösungsstrategien für Problemstellungen</li> <li>- Projekt- und Zeitmanagement</li> </ul> Sozialkompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Teamfähigkeit</li> </ul>				

	Fachübergreifendes Lernen: <ul style="list-style-type: none"><li>- Bedeutung der bioorganischen Chemie bzgl. der Themenfelder chemische Biologie und organische Synthese</li></ul>
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Chemie der Peptide und Proteine (Synthese und Eigenschaften sowie biologische Bedeutung)</li><li>- Chemie der Oligonukleotide und Nukleinsäuren (Synthese und Eigenschaften sowie biologische Bedeutung)</li></ul>
<b>Medienformen</b>	online-Skript (vorlesungsbegleitend), Tafelbilder, Folien, Übungszettel, PowerPoint-Präsentation
<b>Literatur</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Waldmann, Janning, „Chemical Biology – A Practical Course“, Wiley-VCH</li><li>2. Allgemeine Lehrbücher der organischen Chemie (z.B.: Vollhardt, „Organische Chemie“, Wiley-VCH) und der Biochemie (z.B.: Voet, Voet, „Biochemie“, Wiley-VCH)</li></ol>
<b>Aktualisierungen</b>	20.01.2010 (letzter Stand)

<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Einführung in die Technische Chemie</b>				
<b>Kürzel</b>		M-TC				
<b>Modulniveau</b>		Grundlagenveranstaltung				
<b>Turnus</b> jährlich im SoSe, Praktikum in der vorlesungsfreien Zeit.	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Studiensemester</b> 4.	<b>Credits</b> 7	<b>Zuordnung Curriculum</b> B. Sc. Chemie		
<b>Modulstruktur</b>						
<b>Lf.Nr.</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Typ</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>	<b>Präsenzzeit</b>	<b>Eigenstudium</b>
1	Einführung in die Technische Chemie	V	4	3	45 h	75 h
2	Übung zu Einführung in die Technische Chemie	Ü	1	1	15 h	15 h
3	Grundpraktikum Technische Chemie	P	2	2	30 h	30 h
<b>Summe</b>			<b>7</b>	<b>6</b>	<b>90 h</b>	<b>120 h</b>
<b>Modulverantwortliche(r)</b>		Prof. Dr. A. Behr				
<b>Dozent(in)</b>		Prof. Dr. D. W. Agar, Prof. Dr. A. Behr, Prof. Dr. J. Jörissen, Prof. Dr. A. Górak und Mitarbeiter				
<b>Sprache</b>		deutsch				
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>						
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>		Grundlagen der anorganischen, organischen und physikalischen Chemie.				
<b>Studien-/ Prüfungsleistungen</b>		Gemeinsame Klausur (Vorlesung, Übung, Praktikum) nach Abschluss des Praktikums (Voraussetzung für die Teilnahme sind die testierten Praktikumsprotokolle), Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				
<b>Studienziele</b>		Die Studierenden lernen die wichtigsten Grundlagen der industriellen Chemieproduktion am Beispiel wirtschaftlich bedeutender Verfahren und Produkte kennen. Das Praktikum dient dabei als wesentliche Ergänzung, um den Vorlesungsstoff zur Reaktions- und Trenn-Technik sowie Beispiele industrieller Verfahren im Versuch anschaulich zu machen und durch eigene Messungen und deren Auswertung ein besseres Verständnis zu erreichen.				

<p><b>Angestrebte Lernergebnisse</b></p>	<p>Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul sollten die Studierenden in der Lage sein:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Unterschiede zwischen der Herstellung von Stoffen im Labor und im industriellen Maßstab zu erkennen und für die Anwendung zu berücksichtigen,</li> <li>• die Grundlagen der Thermodynamik, der Phasengleichgewichte, der Reaktionskinetik, des Stoff- und Wärme-Transportes sowie der Stoff- und Wärme-Bilanzierung anzuwenden, um die Funktionsprinzipien der wichtigsten chemischen Reaktoren und Trennverfahren zu erläutern,</li> <li>• die Einsatzmöglichkeiten der verschiedenen Grundtypen chemischer Reaktoren zu diskutieren,</li> <li>• die Wirkung heterogener und homogener Katalysatoren und die betreffenden Reaktionsabläufe zu erklären,</li> <li>• Stufenkonstruktionen unter Berücksichtigung von Phasengleichgewichten und Massenbilanzen als Basis für die Auslegung von Trennverfahren durchzuführen,</li> <li>• Aufbau und Funktion wesentlicher Apparate in Chemieanlagen zu verstehen und ihre Vor- und Nachteile für bestimmte Anwendungen darzustellen,</li> <li>• einen chemischen Prozess mithilfe eines Verfahrensfliessbildes zu beschreiben,</li> <li>• die Herstellung wesentlicher anorganischer und organischer Vor-, Zwischen- und End-Produkte der chemischen Industrie anhand von Verfahrensfliessbildern zu erläutern,</li> <li>• die in den Praktikumsversuchen durchgeführten Verfahren einschließlich ihrer industriellen Bedeutung zu beschreiben,</li> <li>• die wesentlichen chemischen / physikalisch-chemischen theoretischen Grundlagen der Versuche zu erläutern,</li> <li>• die durchgeführten Messungen und ihre Auswertung darzustellen,</li> <li>• die großtechnischen Ausführungen und Anwendungen der in den Praktikumsversuchen behandelten Reaktions- und Trennapparate zu diskutieren.</li> </ul>
<p><b>Vermittelte Schlüsselkompetenzen</b></p>	<p>Wesentliche Kompetenzen für eine erfolgreiche Berufstätigkeit in der Chemischen Industrie werden vermittelt:</p> <p>Methodenkompetenzen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Fähigkeit, einen chemischen Prozess nicht nur nach chemischen sondern zusätzlich auch nach ingenieurwissenschaftlichen, apparatetechnischen, ökonomischen und ökologischen Gesichtspunkten zu beurteilen,</li> <li>• die Verbindung theoretischer Kenntnisse mit praktischen Erfahrungen aus dem Praktikum.</li> </ul> <p>Sozialkompetenzen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• das Kennenlernen ingenieurwissenschaftlicher Fragestellungen verbessert die Teamfähigkeit zur interdisziplinären Zusammenarbeit mit Absolventen des Chemieingenieurwesens und anderer Studienfächer,</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>die Durchführung und Auswertung der Praktikumsversuche in Gruppen von drei Studierenden fördert die Fähigkeit zur Teamarbeit.</li> </ul>
<p><b>Inhalt</b></p>	<p><u>Vorlesung, Übung:</u>          Grundlagen</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Grundsätzlicher Aufbau chemischer Produktionsanlagen, Verbundstruktur der chemischen Industrie, Unterschied Labor- und Produktions-Verfahren, Charakterisierung und Darstellung chemischer Verfahren in Fließbildern.</li> <li>Technische Thermodynamik und Kinetik.</li> <li>Reaktoren: Labor-Rührkessel (diskontinuierlich oder halbkontinuierlich betrieben), Wärmeabfuhr aus Reaktoren, Maßstabsvergrößerung, Sicherheitsaspekte, kontinuierlich betriebener Rührkessel, Rohrreaktor, Rührkesselkaskade, Verweilzeit.</li> <li>Reaktor-Auslegung und Verfahrenstechnik am Beispiel der Ammoniak-Synthese, Heterogene Katalyse, Verwendung von Ammoniak.</li> <li>Bilanzierung von Stoff und Wärme, Grundzüge der Kostenrechnung, Optimierung chemischer Anlagen.</li> <li>Destillation: Labordestillation (diskontinuierlich betrieben), Rektifikation (als wiederholte, kontinuierlich betriebene Destillation), Bilanzierung einer Rektifikationskolonne, McCabe-Thiele-Methode, Einfluss des Rücklaufverhältnisses, technische Ausführungsformen, Anwendungsbeispiel: Ethylbenzol-Styrol.</li> <li>Weitere thermische Grundoperationen: Absorption (Anwendungsbeispiel Gaswäschen bei der Erdgasaufbereitung), Adsorption, Extraktion, Gegenstrom-Prinzip als gemeinsames Merkmal, technische Ausführungsformen (Boden- und Füllkörperkolonnen), mechanische Grundoperationen (Rühren, Filtrieren), Pumpen.</li> </ol> <p>Prozesse</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Fossile Rohstoffe (Erdöl, Erdgas, Kohle).</li> <li>Organische Basischemikalien I (Steamcracker).</li> <li>Organische Basischemikalien II (C2-Chemie).</li> <li>Organische Basischemikalien III (C3- bis C5- und Aromaten-Chemie).</li> <li>Organische Endprodukte I (Polymere).</li> <li>Organische Endprodukte II (Waschmittel, Farbstoffe, Pharmazeutika, Pflanzenschutzmittel).</li> <li>Ausgewählte anorganische Produkte: z.B. Schwefelsäure, Chlor, Natronlauge, Zement, Roheisen / Stahl, Aluminium, Halbleitersilizium.</li> <li>Exkursion in ein Werk der chemischen Industrie.</li> </ol> <p><u>Praktikum:</u>          Reaktionstechnik</p>

	<p>1. Chemische Reaktoren für flüssige Reaktionsgemische: Bestimmung der Kinetik einer Modellreaktion im diskontinuierlich betriebenen Rührkessel, Vergleich mit dem kontinuierlichen Betrieb eines Rührkessels und eines Rohrreaktors, Bestimmung der Verweilzeitverteilung, Einsatz einer Computer-gesteuerten Messwert-Erfassung.</p> <p>2. Katalyse:</p> <p>a) Demonstration des Wacker-Hoechst-Verfahrens (Oxidation von Ethen zu Acetaldehyd mit Hilfe eines homogenen Katalysators).</p> <p>b) Demonstration des Olefin-Metatheseverfahrens (Umsetzung von Propen zu Ethen und Buten, Präparation des erforderlichen heterogenen Katalysators).</p> <p>Trenntechnik</p> <p>3. Rektifikation: Trennung eines realen Zweistoffgemisches in einer Glockenboden-Kolonne (Bilanzierung und graphische Konstruktion im McCabe-Thiele-Diagramm, Einfluss des Rücklaufverhältnisses).</p> <p>4. Flüssig-Flüssig-Extraktion: Messungen an einer 4-stufigen Gegenstrom-Extraktions-anlage (Bilanzierung und graphische Konstruktion im Dreiecksdiagramm, Bestimmung des Stufenwirkungsgrades).</p> <p>Demonstration eines industriellen Verfahrens</p> <p>5. Produktion von Styrol aus Ethylbenzol: „Mini-Plant“ als Modell einer technischen Anlage im Labormaßstab (Kopplung des Dehydrierungs-Reaktors (heterogener Katalysator) mit einer Vakuum-Rektifikations-Kolonne zur Rückführung des nicht umgesetzten Ethylbenzols, Beobachtung der gekoppelten Vorgänge in der Anlage).</p>
<b>Medienformen</b>	<p>Vorlesung, Übung:</p> <p>Tafelbild, Vorlesungsgrafiken (Zweifachprojektion), Grafiken von Simulationsrechnungen (Downloadmöglichkeit für die Studierenden), Exkursion zu einer Chemiefirma.</p> <p>Praktikum:</p> <p>Fest aufgebaute Versuchsstände, Versuchsskripten (Downloadmöglichkeit für die Studierenden).</p>
<b>Literatur</b>	<p>D.W. Agar, A. Behr, J. Jörissen „Einführung in die Technische Chemie“, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, 2010.</p> <p>W. Reschetilowski „Technisch-Chemisches Praktikum“, Wiley-VCH, Weinheim, 2002.</p>
<b>Aktualisierungen</b>	<p>20.01.2010 (letzter Stand)</p>



<b>Modulbezeichnung</b>		Wahlpflichtvorlesung <b>Organometallchemie der Hauptgruppenmetalle u. -metalloide</b>				
<b>Kürzel</b>		M-WV-1, W-WV-1-11				
<b>Modulniveau</b>		Vertiefungsveranstaltung				
<b>Turnus</b>	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Studiensemester</b> 5	<b>Credits</b> 4	<b>Zuordnung Curriculum</b> B. Sc. Chemie M. Sc. Chemie		
<b>Modulstruktur</b>						
<b>Lf.Nr.</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Typ</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>	<b>Präsenzzeit</b>	<b>Eigenstudium</b>
1	Organometallchemie der Hauptgruppenmetalle u. -metalloide	V	3	2	30	60
2	Übung zu Organometallchemie der Hauptgruppenmetalle u. -metalloide	Ü	1	1	15	15
<b>Summe</b>			<b>4</b>	<b>3</b>	<b>45</b>	<b>75</b>
<b>Modulverantwortlicher</b>		Prof. Dr. K. Jurkschat				
<b>Dozent</b>		Prof. Dr. K. Jurkschat				
<b>Sprache</b>		deutsch				
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>						
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>		Solide Kenntnisse der Anorganischen und Organischen Chemie				
<b>Studien-/Prüfungsleistungen</b>		Klausur oder mündliche Prüfung, Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				
<b>Studienziele</b>		Vermittlung grundlegender Kenntnisse zur Darstellung, Struktur und Reaktivität von organischen Verbindungen der Hauptgruppenmetalle und –metalloide.				
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>		<p>Durch die erfolgreiche Beendigung dieses Moduls sollte der/die Studierende in der Lage sein:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- die grundlegenden Entwicklungen („Meilensteine“) auf dem Gebiet der metallorganischen Chemie in den gesamt-historischen Kontext der Chemiegeschichte einordnen zu können und neuerliche Entwicklungen auf diesem Gebiet unter Zuhilfenahme dieses Hintergrundwissens bezüglich ihrer Qualität und Wichtigkeit differenziert zu würdigen.</li> <li>- die Modellvorstellungen und grundlegenden Konzepte</li> </ul>				

	<p>(Bindungskonzepte, Reaktionsmechanismen) der metallorganischen Hauptgruppenchemie zu kennen, gegeneinander abzuwägen und zu reflektieren.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- grundlegende Synthesekonzepte der metallorganischen Chemie erläutern zu können und auf neue synthetische Problemstellungen anzuwenden.</li> <li>- die Stoffeigenschaften metallorganischer Hauptgruppenverbindungen bezüglich ihrer Reaktivität einzuschätzen und Vorhersagen für neue Verbindungen auf Grundlage von theoretischem Wissen zu machen.</li> <li>- die grundlegenden Arbeitstechniken zur Synthese metallorganischer Verbindungen zu kennen und eine entsprechende Arbeitstechnik gemäß den Stoffeigenschaften für die Darstellung einer Verbindung vorzuschlagen und zu begründen.</li> <li>- die wichtigen metallorganischen Reagenzien und ihre Anwendung in der organischen Synthesechemie zu kennen, Grenzen der Anwendungsbreite zu definieren und die Schlüsselschritte der jeweiligen Reaktionsmechanismen erläutern zu können.</li> </ul>
<p><b>Vermittelte Schlüsselkompetenzen</b></p>	<p>Methodenkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nutzung von theoretischem Wissen zur Erarbeitung von Lösungsstrategien für die Bearbeitung von Problemstellungen.</li> <li>- Informationsgewinnung u. a. durch Sichtung von Originalliteratur (Fachartikel in englischer Sprache).</li> <li>- Projekt- und Zeitmanagement.</li> </ul> <p>Fachübergreifendes Lernen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bedeutung der metallorganischen Chemie als Grenzdisziplin zwischen Anorganischer und Organischer Chemie.</li> <li>- Bedeutung von metallorganischen Reagenzien bei der Herstellung wichtiger industrieller Produkte und pharmazeutischer Wirkstoffe.</li> </ul>
<p><b>Inhalt</b></p>	<p><b>Themenverzeichnis</b>        Organometallchemie, Organolithium-Organomagnesiumverbindungen, Organyle des Zinks, Quecksilbers sowie der Elemente der 3., 4. und 5. Hauptgruppe.</p> <p><b>Zusammenfassung der Lehrgegenstände</b>        Organometallchemie im Kontext der Chemiegeschichte, Klassifizierung von Organomelementverbindungen, Einteilung nach Bindungstypen (ionogen, kovalent, mehrzentrisch), Arbeitstechniken (Schlenk, Vakuum-Linie, Handschuhkasten), thermodynamische und kinetische Aspekte der Stabilität, allgemeine Darstellungsmethoden, Organolithiumverbindungen (Darstellung, Strukturen, Methoden der Gehaltsbestimmung, Reaktionen einschließlich enantioselektiver Varianten),</p>

	Organomagnesiumverbindungen (Grignard-Reagenzien, Schlenk-Gleichgewicht, mechanistische Aspekte der Bildung, SET, Rieke-Mg, Mg/Anthracen), Organyle des Zinks und Quecksilbers (Reformatsky- und Simmons-Smith-Reagenzien einschließlich enantioselektiver Varianten, katalytische enantioselektive Reaktionen einschließlich chiraler Amplifizierung, Seyferth-Reagenz), Organyle der Elemente der 3. Hauptgruppe (Al, Ga, In, Tl, Synthesen, Strukturen, Alumoxane, MOCVD-Verfahren), Organyle der 4. Hauptgruppe (Si, Ge, Sn, Pb, $\alpha$ -, $\beta$ - und $\gamma$ -Effekt, Hyperkoordination, synthetische Anwendungen, Carbenanaloge), Organyle der Elemente der 5. Hauptgruppe (P, As, Sb, Bi, Namensreaktionen.)
<b>Medienformen</b>	Tafel, PowerPoint-Präsentationen
<b>Literatur</b>	C. Elschenbroich „Organometallchemie“, Teubner-Verlag. Aktuelle Veröffentlichungen
<b>Aktualisierungen</b>	20.01.2010 (letzter Stand)

<b>Modulbezeichnung</b>		Wahlpflichtvorlesung <b>Kolloid- und Grenzflächenchemie</b>				
<b>Kürzel</b>		M-WV-1				
<b>Modulniveau</b>		Vertiefungsveranstaltung				
<b>Turnus</b> jährlich im WiSe	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Studiensemester</b> 5	<b>Credits</b> 4	<b>Zuordnung Curriculum</b> B. Sc. Chemie B. Sc. Chem. Biologie		
<b>Modulstruktur</b>						
<b>Lf.Nr.</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Typ</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>	<b>Präsenzzeit</b>	<b>Eigenstudium</b>
1	Kolloid- und Grenzflächenchemie	V	3	2	30 h	60 h
2	Übungen zu Koll. u. Grenzflächenchem.	Ü	1	1	15 h	15 h
<b>Summe</b>			<b>4</b>	<b>3</b>	<b>45 h</b>	<b>75 h</b>
<b>Modulverantwortliche(r)</b>		Prof. Dr. H. Rehage				
<b>Dozent(in)</b>		Prof. Dr. H. Rehage + Mitarbeiter				
<b>Sprache</b>		deutsch				
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>		keine				
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>		erfolgreicher Abschluss der Module M-PC-1 und M-PC-2 bzw. M-PC-2B				
<b>Studien-/Prüfungsleistungen</b>		Klausur, Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				
<b>Studienziele</b>		Vermittlung grundlegende Kenntnisse über die allgemeinen Prinzipien der Kolloid- und Grenzflächenchemie. Die Studierenden sollen nach der Beendigung der Vorlesung in der Lage sein, Strategien zur Lösung von einfachen kolloidalen Problemen zu entwickeln. Sie sind ferner in der Lage, gemessene Daten auszuwerten und die beobachteten Phänomene zu beschreiben und zu beurteilen.				
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>		Die Studierenden sollen die speziellen Eigenschaften von Kolloiden und die Struktur und Dynamik dieser Systeme kennenlernen. Sie besitzen die Fähigkeiten, Grenzflächenphänomene zu beschreiben und zu analysieren. Sie sind ferner in der Lage, die komplexen Transport- und Selbstaggregationsprozesse von Nanopartikeln, Tensiden und Polymeren zu untersuchen. Die Studierenden haben die Kompetenz erworben, mit kolloidalen Systemen zu arbeiten,				

	und sie können die speziellen Strukturen und Eigenschaften dieser Systeme quantitativ beschreiben und erklären.
<b>Vermittelte Schlüsselkompetenzen</b>	<p>Methodenkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nutzung von theoretischen Wissen zur Entwicklung von Lösungsstrategien</li> <li>- angemessene mündliche und schriftl. Präsentation von Lösungen</li> <li>- logische Analyse von kolloidchemischen Problemstellungen</li> </ul> <p>Sozialkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diskussion und Bewertung unterschiedlicher Lösungsansätze</li> <li>- Teamfähigkeit</li> <li>- Analysefähigkeit und Kreativität bei kolloidchemischen Experimenten</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<p><b>Grenzflächenprozesse:</b> Grenzflächenspannung, Grenzflächenviskosität, Grenzflächenelastizität, Oberflächendruck, Adsorptionsisotherme, Oberflächenpotential, Oberflächenstrukturen, Kontaktwinkel, Spreitung und Benetzung, Umnetzung, Lotusblumen-Effekt, Monoschichten Filmstrukturen, Langmuir-Blodgett-Filme.</p> <p><b>Phasenverhalten von Kolloiden:</b> Coulomb'sche Wechselwirkung, DLVO-Theorie, sterische Wechselwirkung, hydrophobe Wechselwirkung, Aggregatbildung, Mizellbildung, Mizellstrukturen, Phasendiagramme, Solubilisierung in Mizellen, schaltbare Flüssigkeiten, lyotrope Flüssigkristalle, kinetische Eigenschaften.</p> <p><b>Messung kolloidaler Eigenschaften:</b> Apparaturen, Analysemethoden, Diffusion, Sedimentation, Osmose, statische und dynamische Lichtstreuung, Licht- und Elektronenmikroskopie, AFM, Rheologie, Elektro- und Strömungsdoppelbrechung.</p> <p><b>Kolloidale Strukturen:</b> Sole, Gele, Hydrogele und Aerogele, Koazervate, Makro- und Mikroemulsionen, Dispersionen, Schäume, Membranen, Biomembranen, Mikro- und Nanokapseln, Vesikel (Liposomen), Nanopartikel.</p>
<b>Medienformen</b>	Tafel, ausführliches Skript, Powerpoint-Präsentation, Videofilme, ChemOffice-Computerprogramme.
<b>Literatur</b>	<p>H. D. Dörfler, Grenzflächen und kolloid-disperse Systeme, Springer, Berlin, 2002, ISBN 3-540-42547-0.</p> <p>D. J. Shaw, Introduction to Colloid and Surface Chemistry, 4th Ed., Butterworth-Heinemann, Oxford, 1992, ISBN: 0-7506-1182-0.</p> <p>A. W. Adamson, A.P. Gast : Physical Chemistry of Surfaces, 6th Ed., John Wiley &amp; Sons, New York, 1997, ISBN 0-417-14873-3.</p>
<b>Aktualisierungen</b>	20.01.2010 (letzter Stand)

<b>Modulbezeichnung</b>		Wahlpflichtvorlesung <b>Technische Elektrochemie</b>				
<b>Kürzel</b>		M-WV-1				
<b>Modulniveau</b>		Vertiefungsveranstaltung				
<b>Turnus</b> jährlich im WiSe	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Studiensemester</b> 5.	<b>Credits</b> 4	<b>Zuordnung Curriculum</b> B. Sc. Chemie		
<b>Modulstruktur</b>						
<b>Lf.Nr.</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Typ</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>	<b>Präsenzzeit</b>	<b>Eigenstudium</b>
1	Technische Elektrochemie	V	3	2	30 h	60 h
2	Technische Elektrochemie	Ü	1	1	15 h	15 h
<b>Summe</b>			<b>4</b>	<b>3</b>	<b>45 h</b>	<b>75 h</b>
<b>Modulverantwortliche(r)</b>		Prof. Dr. A. Behr				
<b>Dozent(in)</b>		Prof. Dr. J. Jörissen				
<b>Sprache</b>		deutsch				
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>						
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>						
<b>Studien-/ Prüfungsleistungen</b>		Aktive Mitarbeit bei der Vorlesung; im Übungsteil halten die Studierenden Referate über ausgewählte Einzelkapitel mit anschließender Diskussion. / Abschlussprüfung, Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				
<b>Studienziele</b>		In dieser Wahlpflicht-Vorlesung sollen die Studierenden die wichtigsten industriellen elektrochemischen Verfahren kennen lernen.				
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>		Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul sollten die Studierenden in der Lage sein: <ul style="list-style-type: none"> <li>• die für die industrielle Produktion wesentlichen Grundlagen der Elektrochemie zu erläutern,</li> <li>• die wichtigsten elektrochemischen Produktionsverfahren für Chemikalien und Metalle darzustellen,</li> <li>• die unterschiedlichen Varianten von Brennstoffzellen und Batterien zu beschreiben und ihre Funktion zu erklären.</li> </ul>				
<b>Vermittelte</b>		Beurteilung der Vor- und Nachteile der Elektrochemie bei der				

<b>Schlüsselkompetenzen</b>	industriellen Chemieproduktion und im Energiebereich.
<b>Inhalt</b>	<p>Gemeinsamkeiten und Unterschiede von chemischen und elektrochemischen Reaktionen, Besonderheiten, Vor- und Nachteile, typische Einsatzgebiete und wirtschaftliche Bedeutung elektrochemischer Produktionsprozesse, Brennstoffzellen und Batterien</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Grundlagen elektrochemischer Produktions-Prozesse       <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vor- und Nachteile der elektrochemischer Prozesse</li> <li>• Einführung in die Elektroden-Kinetik</li> <li>• wirtschaftliche Bedeutung elektrochemischer Prozesse</li> </ul> </li> <li>2. Chlor-Alkali-Elektrolyse       <ul style="list-style-type: none"> <li>• Amalgam-Verfahren</li> <li>• Diaphragma-Verfahren</li> <li>• Membran-Verfahren</li> <li>• Nebenprodukte, Edukt- und Produkt-Aufbereitung</li> <li>• Einsatzgebiete der Produkte Chlor, Natronlauge und Wasserstoff</li> </ul> </li> <li>3. weitere Verfahren mit Ionenaustauscher-Membranen       <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektrodialyse zur An-/Abreicherung von Salzen</li> <li>• Salzsäure zur Gewinnung von Säuren und Laugen</li> </ul> </li> <li>4. Schmelzfluss-Elektrolyse zur Produktion von       <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aluminium, Magnesium, Alkali-Metallen</li> </ul> </li> <li>5. elektrolytische Gewinnung bzw. Raffination       <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kupfer, Zink, Nickel, Edelmetalle</li> </ul> </li> <li>6. weitere elektrochemische Verfahren       <ul style="list-style-type: none"> <li>• Galvanotechnik</li> <li>• Eloxieren von Leichtmetallen</li> <li>• Elektro-Tauchlackierung</li> <li>• elektrochemische Werkstoffbearbeitung</li> <li>• elektrochemische Abwasseraufbereitung</li> </ul> </li> <li>7. organische Elektrosynthesen       <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hydrodimerisierung von Acrylnitril zu Adipodinitril</li> <li>• Beispiele für weitere kommerzielle Verfahren und Forschungsprojekte</li> </ul> </li> <li>8. Brennstoffzellen       <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gasdiffusions-Elektroden und Elektro-Katalysatoren</li> <li>• AFC (Alkaline Fuel Cell)</li> <li>• PAFC (Phosphoric Acid Fuel Cell)</li> <li>• PEMFC (Proton Exchange Membrane Fuel Cell)</li> <li>• DMFC (Direct Methanol Fuel Cell)</li> <li>• MCFC (Molten Carbonate Fuel Cell)</li> <li>• SOFC (Solid Oxide Fuel Cell)</li> <li>• Bereitstellung und Speicherung des Brennstoffs</li> <li>• technischer Aufbau von Brennstoffzellen</li> <li>• Anwendungen (z.B. Blockheizkraftwerk, Automobil)</li> </ul> </li> <li>9. Batterien       <ul style="list-style-type: none"> <li>• primäre Zellen</li> <li>• sekundäre Zellen (wiederaufladbar)</li> </ul> </li> </ol>

	<ul style="list-style-type: none"><li>• praktische Anwendung und Lademechanismen</li><li>• neue Entwicklungen, auch für die großtechnische Energiespeicherung</li></ul>
<b>Medienformen</b>	Tafelbild, Vorlesungsgrafiken (Powerpoint)
<b>Literatur</b>	Hamann, C.; Vielstich, W.: „Elektrochemie“, 3. Auflage, WILEY-VCH, Weinheim, 1998
<b>Aktualisierungen</b>	20.01.2010 (letzter Stand)



<b>Modulbezeichnung</b>		Wahlpflichtvorlesung <b>Biophysikalische Methoden</b>				
<b>Kürzel</b>		M-WV-1				
<b>Modulniveau</b>		Grundlagenveranstaltung				
<b>Turnus</b> jährlich im WiSe	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Studiensemester</b> 5.	<b>Credits</b> 4	<b>Zuordnung Curriculum</b> B. Sc. Chemie		
<b>Modulstruktur</b>						
<b>Lf.Nr.</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Typ</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>	<b>Präsenzzeit</b>	<b>Eigenstudium</b>
1	Biophysikalische Methoden	V	3	2	30 h	60 h
2	Übungen zu Biophysikalische Methoden	Ü	1	1	15 h	15 h
<b>Summe</b>			<b>4</b>	<b>3</b>	<b>45 h</b>	<b>75 h</b>
<b>Modulverantwortliche(r)</b>		Prof. Dr. R. Winter				
<b>Dozent(in)</b>		Prof. Dr. R. Winter, Prof. Dr. C. Czeslik				
<b>Sprache</b>		deutsch				
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>		keine				
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>		erfolgreicher Abschluss der Module M-PC-1 und M-PC-2 bzw. M-PC-2B				
<b>Studien-/Prüfungsleistungen</b>		Klausur, Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				
<b>Studienziele</b>		Am Ende des Moduls sollen die Studierenden die Grundlagen der biophysikalischen Chemie sowohl theoretisch als auch bezüglich praktischer Anwendungen verstanden haben und beherrschen.				
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>		Am Ende dieses Moduls sollen die Studierenden grundlegende biophysikalisch-chemische Konzepte kennen gelernt haben. Sie sollen die Prinzipien üblicher Methoden der Biophysik verstanden haben.				
<b>Vermittelte Schlüsselkompetenzen</b>		Methodenkompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nutzung von theoretischem Wissen zur Anwendung spektroskopischer Analyseverfahren</li> <li>- Entwicklung von Lösungsstrategien bei der Bearbeitung praktischer Problemstellungen</li> </ul>				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- angemessene mündliche und schriftliche Präsentation von Lösungskonzepten</li> <li>- logische Analyse grundlegender biophysikalisch-chemischer Phänomene</li> </ul> <p>Sozialkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diskussionsbereitschaft bei der Erarbeitung von Lösungsstrategien</li> <li>- Teamfähigkeit</li> <li>- Kompetente Vermittlung eigener Lösungskonzepte</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<p><b>Allgemeine Strukturprinzipien biologischer Makromoleküle:</b>          intermolekulare Wechselwirkungskräfte, hydrophober Effekt, Selbstorganisation amphiphiler Moleküle, Struktur biologischer Makromoleküle, Konformationsumwandlungen von Biopolymeren.</p> <p><b>Thermisch-kalorische Messverfahren:</b>          Differenzscanningkalometrie, isotherme Titrationskalorimetrie.</p> <p><b>Kolligative und hydrodynamische Methoden:</b>          Osmometrie, Viskosimetrie, Diffusion, Ultra-Zentrifugation, Elektrophorese, Chromatographie.</p> <p><b>Strukturuntersuchungen:</b>          mikroskopische Verfahren, Elektronen-, Rasterkraft- und Fluoreszenzmikroskopie, Lichtstreuung, Röntgen- und Neutronenkleinwinkelstreuung, Einkristallstrukturanalyse, Massenspektrometrie.</p> <p><b>Spektroskopische Methoden:</b>          UV/VIS-Spektroskopie, chiroptische Methoden, statische und dynamische Fluoreszenzspektroskopie, Fluoreszenzdepolarisation, FRET, Photobleichverfahren, IR- und Ramanspektroskopie, NMR-Spektroskopie, Deuteronen-NMR, NOE, mehrdimensionale NMR, Festkörper-NMR, Kernspintomographie, ESR- und Mößbauerspektroskopie.</p> <p><b>Kinetik und Messverfahren biochemischer Reaktionen:</b>          enzymatische Reaktionen, Proteinfaltung, Ligandenbindung, Oberflächen-Plasmonenresonanz.</p>
<b>Medienformen</b>	Tafel, Beamer (Power Point-Präsentation), Vorlesungsunterlagen als PDF
<b>Literatur</b>	R. Winter, F. Noll, Methoden der Biophysikalischen Chemie, Teubner, 1998, C. Czeslik, H. Seemann, R. Winter, Basiswissen Physikalische Chemie, 2., überarbeitete Aufl., Teubner, 2007.
<b>Aktualisierungen</b>	20.01.2010 (letzter Stand)

<b>Modulbezeichnung</b>		Wahlpflichtvorlesung <b>Katalyse in der Natur- und Wirkstoffsynthese</b>				
<b>Kürzel</b>		M-WV-1, M-WV-2				
<b>Modulniveau</b>		Vertiefungsveranstaltung				
<b>Turnus</b> jährlich	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Studiensemester</b> 5. oder 6.	<b>Credits</b> 4	<b>Zuordnung Curriculum</b> B. Sc. Chemie M. Sc. Chemie		
<b>Modulstruktur</b>						
<b>Lf.Nr.</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Typ</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>	<b>Präsenzzeit</b>	<b>Eigenstudium</b>
1	Vorlesung Katalyse in der Natur- ...	V	3	2	30 h	60 h
2	Übungen zur Katalyse in der Natur- ...	Ü	1	1	15 h	15 h
<b>Summe</b>			<b>4</b>	<b>3</b>	<b>45 h</b>	<b>75 h</b>
<b>Modulverantwortliche(r)</b>		Prof. Dr. M. Christmann				
<b>Dozent(in)</b>		Prof. Dr. M. Christmann				
<b>Sprache</b>		deutsch				
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>						
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>		Erfolgreicher Abschluss von M-OC-1, M-OC-2 und M-OC-3				
<b>Studien-Prüfungsleistungen</b>		Mündliche Prüfung oder Klausur, Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				
<b>Studienziele</b>		In der Vorlesung sollen die Grundlagen moderner Katalysen vermittelt. Ausgehend von generellen Prinzipien der Katalyse (Absenkung der Aktivierungsbarriere usw.) sollen moderne Methoden der homogenen Katalyse vermittelt werden. Weiterhin sollen grundlegende Methoden zur Untersuchung von Reaktionsmechanismen erlernt werden.				
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>		Die Studierenden sollen breite Kenntnisse in moderne Katalyseverfahren erwerben. Die erlernten katalytischen Prozesse sollen in Form von Katalysezyklen visualisiert werden können. Die Studierenden sollen chemische Prozesse bezüglich ihrer Nachhaltigkeit beurteilen können. Die katalytischen Verfahren sollen auf einfache synthetische Aufgabestellungen aus dem Bereich der Natur- und Wirkstoffsynthese angewendet werden können.				

<b>Vermittelte Schlüsselkompetenzen</b>	Methodenkompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Planung und Durchführung katalytischer Reaktionen</li> <li>- Entwickeln und Präsentieren von Strategien zur katalytischen Synthese von Feinchemikalien</li> <li>- Diskussion von Reaktionsmechanismen</li> </ul> Sozialkompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diskussionsbereitschaft bei der Bewertung von Problemlösungsstrategien</li> <li>- Qualifizierte Darstellung eigener Lösungskonzepte</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	Reaktionsgeschwindigkeit, Übergangszustand, Chemisches Gleichgewicht, Enamin- und Iminium-Katalyse, Carbene, Carben-Katalyse, Isotopeneinbau, Nichtlinearer Effekt, Kinetischer Isotopeneffekt, Crossover-Experimente, Brønsted-Säure-Katalyse, Lewis-Säure-Katalyse, Pd-Katalyse, Asymmetrische Hydrierungen, Asymmetrische Oxidationen, Metathese, Enzymatische Katalyse, Katalytische C-H- und C-C-Aktivierung
<b>Medienformen</b>	Tafel und/oder Powerpoint-Präsentation
<b>Literatur</b>	
<b>Aktualisierungen</b>	20.01.2010 (letzter Stand)

<b>Modulbezeichnung</b>		Wahlpflichtvorlesung <b>Metallorganische Chemie</b>				
<b>Kürzel</b>		M-WV-1, M-WV-2				
<b>Modulniveau</b>		Vertiefungsveranstaltung				
<b>Turnus</b>	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Studiensemester</b> 5. oder 6.	<b>Credits</b> 4	<b>Zuordnung Curriculum</b> B. Sc. Chemie M. Sc. Chemie		
<b>Modulstruktur</b>						
<b>Lf.Nr.</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Typ</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>	<b>Präsenzzeit</b>	<b>Eigenstudium</b>
1	Metallorganische Chemie	V	3	2	30 h	60 h
2	Übungen zu Metallorganische Chemie	Ü	1	1	15 h	15 h
<b>Summe</b>			<b>4</b>	<b>3</b>	<b>45 h</b>	<b>75 h</b>
<b>Modulverantwortliche(r)</b>		Prof. Dr. N. Krause				
<b>Dozent(in)</b>		Prof. Dr. N. Krause				
<b>Sprache</b>		deutsch				
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>						
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>		Erfolgreicher Abschluss der Module M-OC-1 und M-OC-2				
<b>Studien-Prüfungsleistungen</b>		Mündliche Prüfung oder Klausur, Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				
<b>Studienziele</b>		Nach einer Einführung in grundlegende Eigenschaften metallorganischer Verbindungen werden die Strukturen und Reaktionen wichtiger metallorganischer Verbindungen (Li, Mg, Zn, B, Si, Ti, Zr, Cu, Pd) besprochen. Exkurse zu wichtigen Teilgebieten und Anwendungen runden die Vorlesung ab.				
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>		Am Ende des Moduls soll der/die Studierende ein fundiertes Wissen über Metallorganische Chemie besitzen.				
<b>Vermittelte Schlüsselkompetenzen</b>		Methodenkompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verstehen und Vorhersagen von Reaktionen metallorganischer Verbindungen</li> <li>- Entwickeln und Präsentieren von Strategien zur Problemlösung</li> </ul>				

	Sozialkompetenzen: - Diskussionsbereitschaft bei der Erarbeitung von Problemlösungsstrategien - Qualifizierte Darstellung eigener Lösungskonzepte
<b>Inhalt</b>	Grundlagen metallorganischer Reaktionen (Selektivität, Effizienz, Thermodynamik, Kinetik); Lithiumorganische Verbindungen; Magnesiumorganische Verbindungen; Zinkorganische Verbindungen; Bororganische Verbindungen; Siliciumorganische Verbindungen; Titanorganische Verbindungen; Kupferorganische Verbindungen; Palladiumkatalysierte Reaktionen; Exkurse: HSAB-Prinzip, Acidität und Basizität, Chiralitätsverstärkung, Doppelte Stereodifferenzierung, Kinetische Racematspaltung
<b>Medienformen</b>	Tafel und/oder Powerpoint-Präsentation
<b>Literatur</b>	N. Krause, Metallorganische Chemie
<b>Aktualisierungen</b>	20.01.2010 (letzter Stand)

<b>Modulbezeichnung</b>		Wahlpflichtvorlesung <b>Pericyclische Reaktionen</b>				
<b>Kürzel</b>		M-WV-1, M-WV-2				
<b>Modulniveau</b>		Vertiefungsveranstaltung				
<b>Turnus</b>	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Studiensemester</b> 5. oder 6.	<b>Credits</b> 4	<b>Zuordnung Curriculum</b> B. Sc. Chemie M. Sc. Chemie		
<b>Modulstruktur</b>						
<b>Lf.Nr.</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Typ</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>	<b>Präsenzzeit</b>	<b>Eigenstudium</b>
1	Pericyclische Reaktionen	V	3	2	30 h	60 h
2	Übungen zu Pericyclische Reaktionen	Ü	1	1	15 h	15 h
<b>Summe</b>			<b>4</b>	<b>3</b>	<b>45 h</b>	<b>75 h</b>
<b>Modulverantwortliche(r)</b>		Prof. Dr. N. Krause				
<b>Dozent(in)</b>		Prof. Dr. N. Krause				
<b>Sprache</b>		deutsch				
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>						
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>		Erfolgreicher Abschluss der Module M-OC-1 und M-OC-2				
<b>Studien-Prüfungsleistungen</b>		Mündliche Prüfung oder Klausur, Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				
<b>Studienziele</b>		Nach einer ausführlichen Einführung in die Molekülorbital- und Störungstheorie und die Anwendung der Klopman-Salem-Gleichung auf ionische Reaktionen werden die grundlegenden Typen pericyclischer Reaktionen (Sigmatrope Umlagerungen, Elektrocyclische Reaktionen, Cycloadditionen) besprochen. Besonderes Augenmerk liegt dabei auf der Anwendung der grundlegenden Konzepte auf Reaktivitäts- und Selektivitätsprobleme.				
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>		Am Ende des Moduls soll der/die Studierende ein fundiertes Wissen über Pericyclische Reaktionen besitzen.				
<b>Vermittelte Schlüsselkompetenzen</b>		Methodenkompetenzen: - Verstehen und Vorhersagen des Ergebnisses und des mechanistischen Verlaufs von Pericyclischen Reaktionen				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Entwickeln und Präsentieren von Strategien zur Problemlösung</li> </ul> Sozialkompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diskussionsbereitschaft bei der Erarbeitung von Problemlösungsstrategien</li> <li>- Qualifizierte Darstellung eigener Lösungskonzepte</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	Einführung: Grundlegende Fragestellungen; Molekülorbitale und Grenzorbitale; Störungstheorie; Die Klopman-Salem-Gleichung; Ionische Reaktionen; HSAB-Prinzip; Sigmatrope Umlagerungen: [1,n]-Wasserstoffverschiebungen, Cope- und Claisen-Umlagerung; Elektrocyclische Reaktionen; [2+2]-Cycloadditionen; [4+2]-Cycloadditionen.
<b>Medienformen</b>	Tafel und/oder Powerpoint-Präsentation
<b>Literatur</b>	I. Fleming, Grenzorbitale und Reaktionen Organischer Verbindungen
<b>Aktualisierungen</b>	20.01.2010 (letzter Stand)



<b>Modulbezeichnung</b>		Wahlpflichtvorlesung <b>Grundlagen der Organischen Stereochemie</b>				
<b>Kürzel</b>		M-WV-1, M-WV-2				
<b>Modulniveau</b>		Vertiefungsveranstaltung				
<b>Turnus</b>	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Studiensemester</b> 5. oder 6.	<b>Credits</b> 4	<b>Zuordnung Curriculum</b> B. Sc. Chemie M. Sc. Chemie		
<b>Modulstruktur</b>						
<b>Lf.Nr.</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Typ</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>	<b>Präsenzzeit</b>	<b>Eigenstudium</b>
1	Grundlagen der Organischen Stereochemie	V	3	2	30 h	60 h
2	Übungen zu Grundlagen der Organischen Stereochemie	Ü	1	1	15 h	15 h
<b>Summe</b>			<b>4</b>	<b>3</b>	<b>45 h</b>	<b>75 h</b>
<b>Modulverantwortliche(r)</b>		Prof. Dr. N. Krause				
<b>Dozent(in)</b>		Prof. Dr. N. Krause				
<b>Sprache</b>		deutsch				
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>						
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>		Erfolgreicher Abschluss der Module M-OC-1 und M-OC-2				
<b>Studien-Prüfungsleistungen</b>		Mündliche Prüfung oder Klausur, Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				
<b>Studienziele</b>		In dieser Vorlesung wird das grundlegende Verständnis des räumlichen Aufbaus und dynamischen Verhaltens organischer Moleküle vertieft. Hierzu werden die wichtigsten Begriffe und Regeln zur Stereochemie erläutert und eingehend diskutiert.				
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>		Am Ende des Moduls soll der/die Studierende ein fundiertes Wissen über Grundlagen der Organischen Stereochemie besitzen.				
<b>Vermittelte Schlüsselkompetenzen</b>		Methodenkompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verstehen und Vorhersagen der stereochemischen Eigenschaften organischer Moleküle</li> <li>- Entwickeln und Präsentieren von Strategien zur Problemlösung</li> </ul>				

	<b>Sozialkompetenzen:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Diskussionsbereitschaft bei der Erarbeitung von Problemlösungsstrategien</li><li>- Qualifizierte Darstellung eigener Lösungskonzepte</li></ul>
<b>Inhalt</b>	Historische Entwicklung; Statische Stereochemie: Klassifizierung von Molekülen durch Isomerie und Symmetrie; Strukturelle Ursachen für Chiralität; R,S-Nomenklatur; Absolute und relative Konfiguration; Moleküle mit mehreren Chiralitätszentren; Klassifizierung sterischer Beziehungen zwischen Molekülteilen; Dynamische Stereochemie: Methoden, NMR-Spektroskopie; Dynamische Stereochemie von Ringsystemen; Stereochemie und Reaktionsaufklärung: Sigmatrope Umlagerungen, Enzymreaktionen
<b>Medienformen</b>	Tafel und/oder Powerpoint-Präsentation
<b>Literatur</b>	
<b>Aktualisierungen</b>	20.01.2010 (letzter Stand)

<b>Modulbezeichnung</b>		Wahlpflichtvorlesung <b>Syntheseplanung</b>				
<b>Kürzel</b>		M-WV-1, M-WV-2				
<b>Modulniveau</b>		Vertiefungsveranstaltung				
<b>Turnus</b>	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Studiensemester</b> 5. oder 6.	<b>Credits</b> 4	<b>Zuordnung Curriculum</b> B. Sc. Chemie M. Sc. Chemie		
<b>Modulstruktur</b>						
<b>Lf.Nr.</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Typ</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>	<b>Präsenzzeit</b>	<b>Eigenstudium</b>
1	Syntheseplanung	V	3	2	30 h	60 h
2	Übungen zu Syntheseplanung	Ü	1	1	15 h	15 h
<b>Summe</b>			<b>4</b>	<b>3</b>	<b>45 h</b>	<b>75 h</b>
<b>Modulverantwortliche(r)</b>		Prof. Dr. M. Christmann				
<b>Dozent(in)</b>		Prof. Dr. M. Christmann				
<b>Sprache</b>		deutsch				
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>						
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>		Erfolgreicher Abschluss von M-OC-1, M-OC-2 und M-OC-3				
<b>Studien-Prüfungsleistungen</b>		Mündliche Prüfung oder Klausur, Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				
<b>Studienziele</b>		Ausgehend von einfachen organischen Molekülen sollen Strategien zur Planung von zielorientierten Synthesen erlernt werden. Durch das iterative Verfahren der Retrosynthese werden Moleküle in Synthone zerlegt, denen wiederum „reale“ Reagenzien entsprechen. Anhand von Beispielen aus der Praxis sollen Problemanalyse, strategische Planung und Exekution von Synthesep länen vermittelt werden.				
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>		Die Studierenden sollen ein vorgegebenes Zielmolekül in einfachere Bausteine zerlegen können. Diese Fragmente sollen in einem Synthesep lan zum Zielmolekül verknüpft werden können. Weiterhin sollen die Studierenden Literatur-Synthesen hinsichtlich ihrer Effizienz und Durchführbarkeit bewerten können.				
<b>Vermittelte</b>		Methodenkompetenzen:				

<b>Schlüsselkompetenzen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Planung und Durchführung stereoselektiver Synthesen organischer Moleküle</li> <li>- Entwickeln und Präsentieren von Strategien zur Synthese von Molekülen</li> <li>- Nutzung von Datenbanken</li> </ul> Sozialkompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diskussionsbereitschaft bei der Bewertung von Problemlösungsstrategien</li> <li>- Qualifizierte Darstellung eigener Lösungskonzepte</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	Homo- und heterolytische Bindungsspaltung, Synthese, synthetisches Äquivalent, lineare und konvergente Synthese, Nutzung von Beilstein-Crossfire, Chemdraw 3D, SciFinder, nachhaltige Synthese, E-Faktor, Atomökonomie, Syntheseoptimierung, Bewertung von Synthesepänen, Vergleich von Literatursynthesen desselben Zielmoleküls
<b>Medienformen</b>	Tafel und/oder Powerpoint-Präsentation
<b>Literatur</b>	
<b>Aktualisierungen</b>	20.01.2010 (letzter Stand)

<b>Modulbezeichnung</b>		Wahlpflichtvorlesung <b>Technische Polymere</b>				
<b>Kürzel</b>		M-WV-1, M-WV-2				
<b>Modulniveau</b>		Vertiefungsveranstaltung				
<b>Turnus</b> jährlich	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Studiensemester</b> 5. oder 6.	<b>Credits</b> 4	<b>Zuordnung Curriculum</b> B. Sc. Chemie		
<b>Modulstruktur</b>						
<b>Lf.Nr.</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Typ</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>	<b>Präsenzzeit</b>	<b>Eigenstudium</b>
1	Technische Polymere	V	3	2	30 h	60 h
2	Übungen zu Technische Polymere	Ü	1	1	15 h	15 h
<b>Summe</b>			<b>4</b>	<b>3</b>	<b>45 h</b>	<b>75 h</b>
<b>Modulverantwortliche(r)</b>		Prof. Dr. D. W. Agar				
<b>Dozent(in)</b>		Prof. Dr. M. Grünewald				
<b>Sprache</b>		deutsch				
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>						
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>		Teilnahme an der Vorlesung „Einführung in die Technische Chemie“ (M-TC-1)				
<b>Studien-/ Prüfungsleistungen</b>		Aktive Teilnahme an der Vorlesung, im Übungsteil halten die Studierenden Referate über ausgewählte Einzelkapitel mit anschließender Diskussion. / Abschlussprüfung. Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				
<b>Studienziele</b>		In dieser Wahlpflicht-Vorlesung sollen die Studierenden die wichtigsten industriellen Polymere und die Reaktionstechnik ihrer Herstellung kennen lernen.				
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>		<p>Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul sollten die Studierenden in der Lage sein:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die technischen und wirtschaftliche Bedeutung der Polymersynthese in der chemischen Industrie darzustellen,</li> <li>• zwischen den verschiedenen Aufbaureaktionen der Polymersynthese zu unterscheiden und diese kinetisch abzubilden,</li> <li>• zwischen den verschiedenen prinzipiellen Reaktionsführungen der Polymersynthese zu unterscheiden und deren Eignung für verschiedene Polymere einzuschätzen,</li> <li>• die verschiedenen Möglichkeiten zu Gestaltung der Pro-</li> </ul>				

	dukteigenschaften von Polymeren zu erläutern.
<b>Vermittelte Schlüsselkompetenzen</b>	Vertiefte Kenntnisse über Polymere und deren Herstellung ermöglichen den Einstieg in verschiedenen Industriebranchen. Die Studierenden erlernen in diesem Modul wichtige Grundlagen der Polymertechnik, die die Türen zur interdisziplinären Zusammenarbeit mit Fachleuten aus der Verfahrenstechnik oder dem technischen Marketing eröffnen. Die Teilnehmer werden für die Möglichkeiten und Grenzen der Produktgestaltung durch Reaktionsführung und Aufarbeitung sensibilisiert. Weiterhin werden sie auf die für diesen Bereich bezeichnende Verzahnung zwischen theoretischen Ansätzen und Empirie aufmerksam gemacht.
<b>Inhalt</b>	<p>Einführung in die Reaktionstechnik der Synthese von Polymeren. Bedeutung und Besonderheiten der Polymerproduktion. Aufbau und Struktur von Makromolekülen. Art und Kinetik der Polymersynthesereaktionen. Katalyse von Polymerisationsreaktionen. Reaktionsführung und Reaktoren für die Polymerisation. Auslegung und Betrieb von Polymerisationsreaktoren. Verarbeitung von Polymeren. Struktur und Eigenschaften technisch wichtiger Polymere.</p> <p>Die Vorlesung ist als Ergänzung zu den Hauptvorlesungen „Technische Chemie“ gedacht und geht vor allem auf komplexe makromolekulare Reaktionssysteme ein. Dabei werden insbesondere die Wechselwirkungen zwischen dem Aufbau und der Struktur der Polymere und den Eigenschaften späterer Produkte diskutiert. Ein weiterer Schwerpunkt liegt auf der Darstellung möglicher Reaktionsführungen zur Herstellung gewünschter Produkteigenschaften.</p> <p>Im einzelnen werden folgende Punkte angesprochen:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einführung die die Welt der Polymere <ul style="list-style-type: none"> <li>• Besonderheiten der polymeren Werkstoffe</li> <li>• Rückblende zur Hauptvorlesung „Einführung in die Technische Chemie“: Reaktion, Reaktorauswahl, Prozessgestaltung</li> <li>• Bedeutung und Besonderheiten der Polymerproduktion</li> </ul> </li> <li>2. Aufbau, Struktur und Eigenschaften von Polymermolekülen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau und Struktur von Makromolekülen</li> <li>• Struktur und Eigenschaften wichtiger Polymere</li> </ul> </li> <li>3. Eigenschaften polymerer Werkstoffe <ul style="list-style-type: none"> <li>• Polymere Werkstoffe</li> <li>• Zusammenhang zwischen Struktur und Werkstoffeigenschaften</li> </ul> </li> <li>4. Art und Kinetik der Polymersynthesereaktionen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Besonderheiten im Vergleich zur Reaktionstechnik</li> <li>• Modellierung von Polymerreaktionen</li> </ul> </li> <li>5. Reaktoren <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reaktortypen zur Polymerproduktion</li> <li>• Reaktionsführung und Betriebsverhalten für die</li> </ul> </li> </ol>

	<p>Polymerisation</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Auslegung von Polymerisationsreaktoren</li></ul> <p>6. Verfahren</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Verfahrensvarianten</li></ul> <p>7. Prozesse</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Beispiele für Polymerisationsprozesse (u.a. PE, PP, PVC)</li></ul>
<b>Medienformen</b>	Tafelbild, Vorlesungsgrafiken, Grafiken von Simulationsrechnungen (Downloadmöglichkeit für die Studierenden)
<b>Literatur</b>	W. Keim et al. ‚Kunststoffe: Synthese, Herstellungsverfahren, Apparaturen‘, 2006, Wiley-VCH, Weinheim
<b>Aktualisierungen</b>	20.01.2010 (letzter Stand)

<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Bioanorganische Chemie</b>				
<b>Kürzel</b>		M-BIO-5, M-WV-2				
<b>Modulniveau</b>		Grundlagenveranstaltung (B. Sc. Chem. Biologie) Vertiefungsveranstaltung (B. Sc. Chemie)				
<b>Turnus</b> jährlich im SoSe	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Studiensemester</b> 6.	<b>Credits</b> 4	<b>Zuordnung Curriculum</b> B. Sc. Chemie B. Sc. Chem. Biologie		
<b>Modulstruktur</b>						
<b>Lf.Nr.</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Typ</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>	<b>Präsenzzeit</b>	<b>Eigenstudium</b>
1	Bioanorganische Chemie	V	3	2	30 h	60 h
2	Übung zu Bioanorganische Chemie	Ü	1	1	15 h	15 h
<b>Summe</b>			<b>4</b>	<b>3</b>	<b>45 h</b>	<b>75 h</b>
<b>Modulverantwortliche(r)</b>		N. N.				
<b>Dozent(in)</b>		N. N.				
<b>Sprache</b>		deutsch				
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>		keine				
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>		Solide Grundlagen der anorganischen Chemie und der Koordinationschemie sowie Grundkenntnisse in Biochemie				
<b>Studien-/Prüfungsleistungen</b>		Schriftliche Prüfung (Klausur), Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				
<b>Studienziele</b>		Grundlegende Kenntnisse der Rolle von Metallen in biologisch relevanten Prozessen sowie die sichere Anwendung dieser Kenntnisse				
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>		<p>Durch die erfolgreiche Beendigung dieses Moduls sollte der/die Studierende:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- mit der Rolle und Funktion von Metallen in biologisch relevanten Prozessen vertraut sein und diese aus dem anorganisch-chemischen Blickwinkel reflektieren können,</li> <li>- die Funktion von Metallen in biologischen Prozessen im Hinblick auf mechanistische Aspekte beschreiben können,</li> <li>- diese Kenntnisse sicher anwenden und nachvollziehbar schriftlich dokumentieren können</li> </ul>				



<b>Vermittelte Schlüsselkompetenzen</b>	<p>Methodenkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nutzung von theoretischem Wissen für Erarbeitung von Lösungsstrategien für die Bearbeitung praktischer Problemstellungen</li> </ul> <p>Fachübergreifendes Lernen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Bedeutung der Metalle für biologisch und biochemisch relevante Prozesse aus anorganisch-chemischer Sicht</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<p>Die Vorlesung gibt eine Einführung in ein Grenzgebiet von Anorganischer Chemie und Biochemie und beleuchtet anorganisch-chemische und mechanistische Aspekte der Rolle von Metallen in biologisch relevanten Prozessen. Schwerpunktmäßig werden folgende Themen behandelt: Essentielle Elemente, Biomoleküle als Liganden von Metallionen, Metalloproteine (Transport, Regulierung, Lagerung von Metallionen), Elektronentransferproteine, Sauerstofftransport und Sauerstoffaktivierung sowie Metalloproteine mit Hydrolysefunktion.</p>
<b>Medienformen</b>	<p>Tafel, Folien</p>
<b>Literatur</b>	<p>W. Kaim, B. Schwederski „Bioanorganische Chemie“, Vieweg + Teubner: Stuttgart (4. Auflage 2005, ISBN: 9783519335054)</p>
<b>Aktualisierungen</b>	<p>04.10.2011 (letzter Stand)</p>

<b>Modulbezeichnung</b>		Wahlpflichtvorlesung <b>Katalyse in der Natur- und Wirkstoffsynthese</b>				
<b>Kürzel</b>		M-WV-1, M-WV-2				
<b>Modulniveau</b>		Vertiefungsveranstaltung				
<b>Turnus</b> jährlich	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Studiensemester</b> 5. oder 6.	<b>Credits</b> 4	<b>Zuordnung Curriculum</b> B. Sc. Chemie M. Sc. Chemie		
<b>Modulstruktur</b>						
<b>Lf.Nr.</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Typ</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>	<b>Präsenzzeit</b>	<b>Eigenstudium</b>
1	Vorlesung Katalyse in der Natur- ...	V	3	2	30 h	60 h
2	Übungen zur Katalyse in der Natur- ...	Ü	1	1	15 h	15 h
<b>Summe</b>			<b>4</b>	<b>3</b>	<b>45 h</b>	<b>75 h</b>
<b>Modulverantwortliche(r)</b>		Prof. Dr. M. Christmann				
<b>Dozent(in)</b>		Prof. Dr. M. Christmann				
<b>Sprache</b>		deutsch				
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>						
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>		Erfolgreicher Abschluss von M-OC-1, M-OC-2 und M-OC-3				
<b>Studien-Prüfungsleistungen</b>		Mündliche Prüfung oder Klausur, Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				
<b>Studienziele</b>		In der Vorlesung sollen die Grundlagen moderner Katalysen vermittelt. Ausgehend von generellen Prinzipien der Katalyse (Absenkung der Aktivierungsbarriere usw.) sollen moderne Methoden der homogenen Katalyse vermittelt werden. Weiterhin sollen grundlegende Methoden zur Untersuchung von Reaktionsmechanismen erlernt werden.				
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>		Die Studierenden sollen breite Kenntnisse in moderne Katalyseverfahren erwerben. Die erlernten katalytischen Prozesse sollen in Form von Katalysezyklen visualisiert werden können. Die Studierenden sollen chemische Prozesse bezüglich ihrer Nachhaltigkeit beurteilen können. Die katalytischen Verfahren sollen auf einfache synthetische Aufgabestellungen aus dem Bereich der Natur- und Wirkstoffsynthese angewendet werden können.				

<b>Vermittelte Schlüsselkompetenzen</b>	Methodenkompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Planung und Durchführung katalytischer Reaktionen</li> <li>- Entwickeln und Präsentieren von Strategien zur katalytischen Synthese von Feinchemikalien</li> <li>- Diskussion von Reaktionsmechanismen</li> </ul> Sozialkompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diskussionsbereitschaft bei der Bewertung von Problemlösungsstrategien</li> <li>- Qualifizierte Darstellung eigener Lösungskonzepte</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	Reaktionsgeschwindigkeit, Übergangszustand, Chemisches Gleichgewicht, Enamin- und Iminium-Katalyse, Carbene, Carben-Katalyse, Isotopeneinbau, Nichtlinearer Effekt, Kinetischer Isotopeneffekt, Crossover-Experimente, Brønsted-Säure-Katalyse, Lewis-Säure-Katalyse, Pd-Katalyse, Asymmetrische Hydrierungen, Asymmetrische Oxidationen, Metathese, Enzymatische Katalyse, Katalytische C-H- und C-C-Aktivierung
<b>Medienformen</b>	Tafel und/oder Powerpoint-Präsentation
<b>Literatur</b>	
<b>Aktualisierungen</b>	20.01.2010 (letzter Stand)

<b>Modulbezeichnung</b>		Wahlpflichtvorlesung <b>Metallorganische Chemie</b>				
<b>Kürzel</b>		M-WV-1, M-WV-2				
<b>Modulniveau</b>		Vertiefungsveranstaltung				
<b>Turnus</b>	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Studiensemester</b> 5. oder 6.	<b>Credits</b> 4	<b>Zuordnung Curriculum</b> B. Sc. Chemie M. Sc. Chemie		
<b>Modulstruktur</b>						
<b>Lf.Nr.</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Typ</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>	<b>Präsenzzeit</b>	<b>Eigenstudium</b>
1	Metallorganische Chemie	V	3	2	30 h	60 h
2	Übungen zu Metallorganische Chemie	Ü	1	1	15 h	15 h
<b>Summe</b>			<b>4</b>	<b>3</b>	<b>45 h</b>	<b>75 h</b>
<b>Modulverantwortliche(r)</b>		Prof. Dr. N. Krause				
<b>Dozent(in)</b>		Prof. Dr. N. Krause				
<b>Sprache</b>		deutsch				
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>						
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>		Erfolgreicher Abschluss der Module M-OC-1 und M-OC-2				
<b>Studien-Prüfungsleistungen</b>		Mündliche Prüfung oder Klausur, Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				
<b>Studienziele</b>		Nach einer Einführung in grundlegende Eigenschaften metallorganischer Verbindungen werden die Strukturen und Reaktionen wichtiger metallorganischer Verbindungen (Li, Mg, Zn, B, Si, Ti, Zr, Cu, Pd) besprochen. Exkurse zu wichtigen Teilgebieten und Anwendungen runden die Vorlesung ab.				
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>		Am Ende des Moduls soll der/die Studierende ein fundiertes Wissen über Metallorganische Chemie besitzen.				
<b>Vermittelte Schlüsselkompetenzen</b>		Methodenkompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verstehen und Vorhersagen von Reaktionen metallorganischer Verbindungen</li> <li>- Entwickeln und Präsentieren von Strategien zur Problemlösung</li> </ul>				

	<b>Sozialkompetenzen:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Diskussionsbereitschaft bei der Erarbeitung von Problemlösungsstrategien</li><li>- Qualifizierte Darstellung eigener Lösungskonzepte</li></ul>
<b>Inhalt</b>	Grundlagen metallorganischer Reaktionen (Selektivität, Effizienz, Thermodynamik, Kinetik); Lithiumorganische Verbindungen; Magnesiumorganische Verbindungen; Zinkorganische Verbindungen; Bororganische Verbindungen; Siliciumorganische Verbindungen; Titanorganische Verbindungen; Kupferorganische Verbindungen; Palladiumkatalysierte Reaktionen; Exkurse: HSAB-Prinzip, Acidität und Basizität, Chiralitätsverstärkung, Doppelte Stereodifferenzierung, Kinetische Racematspaltung
<b>Medienformen</b>	Tafel und/oder Powerpoint-Präsentation
<b>Literatur</b>	N. Krause, Metallorganische Chemie
<b>Aktualisierungen</b>	20.01.2010 (letzter Stand)

<b>Modulbezeichnung</b>		Wahlpflichtvorlesung <b>Pericyclische Reaktionen</b>				
<b>Kürzel</b>		M-WV-1, M-WV-2				
<b>Modulniveau</b>		Vertiefungsveranstaltung				
<b>Turnus</b>	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Studiensemester</b> 5. oder 6.	<b>Credits</b> 4	<b>Zuordnung Curriculum</b> B. Sc. Chemie M. Sc. Chemie		
<b>Modulstruktur</b>						
<b>Lf.Nr.</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Typ</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>	<b>Präsenzzeit</b>	<b>Eigenstudium</b>
1	Pericyclische Reaktionen	V	3	2	30 h	60 h
2	Übungen zu Pericyclische Reaktionen	Ü	1	1	15 h	15 h
<b>Summe</b>			<b>4</b>	<b>3</b>	<b>45 h</b>	<b>75 h</b>
<b>Modulverantwortliche(r)</b>		Prof. Dr. N. Krause				
<b>Dozent(in)</b>		Prof. Dr. N. Krause				
<b>Sprache</b>		deutsch				
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>						
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>		Erfolgreicher Abschluss der Module M-OC-1 und M-OC-2				
<b>Studien-Prüfungsleistungen</b>		Mündliche Prüfung oder Klausur, Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				
<b>Studienziele</b>		Nach einer ausführlichen Einführung in die Molekülorbital- und Störungstheorie und die Anwendung der Klopman-Salem-Gleichung auf ionische Reaktionen werden die grundlegenden Typen pericyclischer Reaktionen (Sigmatrope Umlagerungen, Elektrocyclische Reaktionen, Cycloadditionen) besprochen. Besonderes Augenmerk liegt dabei auf der Anwendung der grundlegenden Konzepte auf Reaktivitäts- und Selektivitätsprobleme.				
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>		Am Ende des Moduls soll der/die Studierende ein fundiertes Wissen über Pericyclische Reaktionen besitzen.				
<b>Vermittelte Schlüsselkompetenzen</b>		Methodenkompetenzen: - Verstehen und Vorhersagen des Ergebnisses und des mechanistischen Verlaufs von Pericyclischen Reaktionen				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Entwickeln und Präsentieren von Strategien zur Problemlösung</li> </ul> Sozialkompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diskussionsbereitschaft bei der Erarbeitung von Problemlösungsstrategien</li> <li>- Qualifizierte Darstellung eigener Lösungskonzepte</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	Einführung: Grundlegende Fragestellungen; Molekülorbitale und Grenzorbitale; Störungstheorie; Die Klopman-Salem-Gleichung; Ionische Reaktionen; HSAB-Prinzip; Sigmatrope Umlagerungen: [1,n]-Wasserstoffverschiebungen, Cope- und Claisen-Umlagerung; Elektrocyclische Reaktionen; [2+2]-Cycloadditionen; [4+2]-Cycloadditionen.
<b>Medienformen</b>	Tafel und/oder Powerpoint-Präsentation
<b>Literatur</b>	I. Fleming, Grenzorbitale und Reaktionen Organischer Verbindungen
<b>Aktualisierungen</b>	20.01.2010 (letzter Stand)

<b>Modulbezeichnung</b>		Wahlpflichtvorlesung <b>Grundlagen der Organischen Stereochemie</b>				
<b>Kürzel</b>		M-WV-1, M-WV-2				
<b>Modulniveau</b>		Vertiefungsveranstaltung				
<b>Turnus</b>	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Studiensemester</b> 5. oder 6.	<b>Credits</b> 4	<b>Zuordnung Curriculum</b> B. Sc. Chemie M. Sc. Chemie		
<b>Modulstruktur</b>						
<b>Lf.Nr.</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Typ</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>	<b>Präsenzzeit</b>	<b>Eigenstudium</b>
1	Grundlagen der Organischen Stereochemie	V	3	2	30 h	60 h
2	Übungen zu Grundlagen der Organischen Stereochemie	Ü	1	1	15 h	15 h
<b>Summe</b>			<b>4</b>	<b>3</b>	<b>45 h</b>	<b>75 h</b>
<b>Modulverantwortliche(r)</b>		Prof. Dr. N. Krause				
<b>Dozent(in)</b>		Prof. Dr. N. Krause				
<b>Sprache</b>		deutsch				
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>						
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>		Erfolgreicher Abschluss der Module M-OC-1 und M-OC-2				
<b>Studien-Prüfungsleistungen</b>		Mündliche Prüfung oder Klausur, Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				
<b>Studienziele</b>		In dieser Vorlesung wird das grundlegende Verständnis des räumlichen Aufbaus und dynamischen Verhaltens organischer Moleküle vertieft. Hierzu werden die wichtigsten Begriffe und Regeln zur Stereochemie erläutert und eingehend diskutiert.				
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>		Am Ende des Moduls soll der/die Studierende ein fundiertes Wissen über Grundlagen der Organischen Stereochemie besitzen.				
<b>Vermittelte Schlüsselkompetenzen</b>		Methodenkompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verstehen und Vorhersagen der stereochemischen Eigenschaften organischer Moleküle</li> <li>- Entwickeln und Präsentieren von Strategien zur Problemlösung</li> </ul>				



	Sozialkompetenzen: - Diskussionsbereitschaft bei der Erarbeitung von Problemlösungsstrategien - Qualifizierte Darstellung eigener Lösungskonzepte
<b>Inhalt</b>	Historische Entwicklung; Statische Stereochemie: Klassifizierung von Molekülen durch Isomerie und Symmetrie; Strukturelle Ursachen für Chiralität; R,S-Nomenklatur; Absolute und relative Konfiguration; Moleküle mit mehreren Chiralitätszentren; Klassifizierung sterischer Beziehungen zwischen Molekülteilen; Dynamische Stereochemie: Methoden, NMR-Spektroskopie; Dynamische Stereochemie von Ringsystemen; Stereochemie und Reaktionsaufklärung: Sigmatrope Umlagerungen, Enzymreaktionen
<b>Medienformen</b>	Tafel und/oder Powerpoint-Präsentation
<b>Literatur</b>	
<b>Aktualisierungen</b>	20.01.2010 (letzter Stand)

<b>Modulbezeichnung</b>		Wahlpflichtvorlesung <b>Syntheseplanung</b>				
<b>Kürzel</b>		M-WV-1, M-WV-2				
<b>Modulniveau</b>		Vertiefungsveranstaltung				
<b>Turnus</b>	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Studiensemester</b> 5. oder 6.	<b>Credits</b> 4	<b>Zuordnung Curriculum</b> B. Sc. Chemie M. Sc. Chemie		
<b>Modulstruktur</b>						
<b>Lf.Nr.</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Typ</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>	<b>Präsenzzeit</b>	<b>Eigenstudium</b>
1	Syntheseplanung	V	3	2	30 h	60 h
2	Übungen zu Syntheseplanung	Ü	1	1	15 h	15 h
<b>Summe</b>			<b>4</b>	<b>3</b>	<b>45 h</b>	<b>75 h</b>
<b>Modulverantwortliche(r)</b>		Prof. Dr. M. Christmann				
<b>Dozent(in)</b>		Prof. Dr. M. Christmann				
<b>Sprache</b>		deutsch				
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>						
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>		Erfolgreicher Abschluss von M-OC-1, M-OC-2 und M-OC-3				
<b>Studien-Prüfungsleistungen</b>		Mündliche Prüfung oder Klausur, Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				
<b>Studienziele</b>		Ausgehend von einfachen organischen Molekülen sollen Strategien zur Planung von zielorientierten Synthesen erlernt werden. Durch das iterative Verfahren der Retrosynthese werden Moleküle in Synthese zerlegt, denen wiederum „reale“ Reagenzien entsprechen. Anhand von Beispielen aus der Praxis sollen Problemanalyse, strategische Planung und Exekution von Synthesep länen vermittelt werden.				

<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	Die Studierenden sollen ein vorgegebenes Zielmolekül in einfachere Bausteine zerlegen können. Diese Fragmente sollen in einem Syntheseplan zum Zielmolekül verknüpft werden können. Weiterhin sollen die Studierenden Literatur-Synthesen hinsichtlich ihrer Effizienz und Durchführbarkeit bewerten können.
<b>Vermittelte Schlüsselkompetenzen</b>	Methodenkompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Planung und Durchführung stereoselektiver Synthesen organischer Moleküle</li> <li>- Entwickeln und Präsentieren von Strategien zur Synthese von Molekülen</li> <li>- Nutzung von Datenbanken</li> </ul> Sozialkompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diskussionsbereitschaft bei der Bewertung von Problemlösungsstrategien</li> <li>- Qualifizierte Darstellung eigener Lösungskonzepte</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	Homo- und heterolytische Bindungspaltung, Synthese, synthetisches Äquivalent, lineare und konvergente Synthese, Nutzung von Beilstein-Crossfire, Chemdraw 3D, SciFinder, nachhaltige Synthese, E-Faktor, Atomökonomie, Syntheseoptimierung, Bewertung von Syntheseplänen, Vergleich von Literatursynthesen desselben Zielmoleküls
<b>Medienformen</b>	Tafel und/oder Powerpoint-Präsentation
<b>Literatur</b>	
<b>Aktualisierungen</b>	20.01.2010 (letzter Stand)

<b>Modulbezeichnung</b>		Wahlpflichtvorlesung <b>Technische Polymere</b>				
<b>Kürzel</b>		M-WV-1, M-WV-2				
<b>Modulniveau</b>		Vertiefungsveranstaltung				
<b>Turnus</b> jährlich	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Studiensemester</b> 5. oder 6.	<b>Credits</b> 4	<b>Zuordnung Curriculum</b> B. Sc. Chemie		
<b>Modulstruktur</b>						
<b>Lf.Nr.</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Typ</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>	<b>Präsenzzeit</b>	<b>Eigenstudium</b>
1	Technische Polymere	V	3	2	30 h	60 h
2	Übungen zu Technische Polymere	Ü	1	1	15 h	15 h
<b>Summe</b>			<b>4</b>	<b>3</b>	<b>45 h</b>	<b>75 h</b>
<b>Modulverantwortliche(r)</b>		Prof. Dr. D. W. Agar				
<b>Dozent(in)</b>		Prof. Dr. M. Grünewald				
<b>Sprache</b>		deutsch				
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>						
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>						
<b>Studien-/ Prüfungsleistungen</b>		Aktive Teilnahme an der Vorlesung, im Übungsteil halten die Studierenden Referate über ausgewählte Einzelkapitel mit anschließender Diskussion. / Abschlussprüfung, Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				
<b>Studienziele</b>		In dieser Wahlpflicht-Vorlesung sollen die Studierenden die wichtigsten industriellen Polymere und die Reaktionstechnik ihrer Herstellung kennen lernen.				
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>		<p>Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul sollten die Studierenden in der Lage sein:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die technischen und wirtschaftliche Bedeutung der Polymersynthese in der chemischen Industrie darzustellen,</li> <li>• zwischen den verschiedenen Aufbaureaktionen der Polymersynthese zu unterscheiden und diese kinetisch abzubilden,</li> <li>• zwischen den verschiedenen prinzipiellen Reaktionsführungen der Polymersynthese zu unterscheiden und deren Eignung für verschiedene Polymere einzuschätzen,</li> <li>• die verschiedenen Möglichkeiten zu Gestaltung der Pro-</li> </ul>				

	<p>dukteeigenschaften von Polymeren zu erläutern.</p>
<p><b>Vermittelte Schlüsselkompetenzen</b></p>	<p>Vertiefte Kenntnisse über Polymere und deren Herstellung ermöglichen den Einstieg in verschiedenen Industriebranchen. Die Studierenden erlernen in diesem Modul wichtige Grundlagen der Polymertechnik, die die Türen zur interdisziplinären Zusammenarbeit mit Fachleuten aus der Verfahrenstechnik oder dem technischen Marketing eröffnen. Die Teilnehmer werden für die Möglichkeiten und Grenzen der Produktgestaltung durch Reaktionsführung und Aufarbeitung sensibilisiert. Weiterhin werden sie auf die für diesen Bereich bezeichnende Verzahnung zwischen theoretischen Ansätzen und Empirie aufmerksam gemacht.</p>
<p><b>Inhalt</b></p>	<p>Einführung in die Reaktionstechnik der Synthese von Polymeren. Bedeutung und Besonderheiten der Polymerproduktion. Aufbau und Struktur von Makromolekülen. Art und Kinetik der Polymersynthesereaktionen. Katalyse von Polymerisationsreaktionen. Reaktionsführung und Reaktoren für die Polymerisation. Auslegung und Betrieb von Polymerisationsreaktoren. Verarbeitung von Polymeren. Struktur und Eigenschaften technisch wichtiger Polymere.</p> <p>Die Vorlesung ist als Ergänzung zu den Hauptvorlesungen „Technische Chemie“ gedacht und geht vor allem auf komplexe makromolekulare Reaktionssysteme ein. Dabei werden insbesondere die Wechselwirkungen zwischen dem Aufbau und der Struktur der Polymere und den Eigenschaften späterer Produkte diskutiert. Ein weiterer Schwerpunkt liegt auf der Darstellung möglicher Reaktionsführungen zur Herstellung gewünschter Produkteigenschaften.</p> <p>Im einzelnen werden folgende Punkte angesprochen:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einführung die die Welt der Polymere <ul style="list-style-type: none"> <li>• Besonderheiten der polymeren Werkstoffe</li> <li>• Rückblende zur Hauptvorlesung „Einführung in die Technische Chemie“: Reaktion, Reaktorauswahl, Prozessgestaltung</li> <li>• Bedeutung und Besonderheiten der Polymerproduktion</li> </ul> </li> <li>2. Aufbau, Struktur und Eigenschaften von Polymermolekülen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau und Struktur von Makromolekülen</li> <li>• Struktur und Eigenschaften wichtiger Polymere</li> </ul> </li> <li>3. Eigenschaften polymerer Werkstoffe <ul style="list-style-type: none"> <li>• Polymere Werkstoffe</li> <li>• Zusammenhang zwischen Struktur und Werkstoffeigenschaften</li> </ul> </li> <li>4. Art und Kinetik der Polymersynthesereaktionen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Besonderheiten im Vergleich zur Reaktionstechnik</li> <li>• Modellierung von Polymerreaktionen</li> </ul> </li> <li>5. Reaktoren <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reaktortypen zur Polymerproduktion</li> <li>• Reaktionsführung und Betriebsverhalten für die</li> </ul> </li> </ol>

	<p>Polymerisation</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Auslegung von Polymerisationsreaktoren</li></ul> <p>6. Verfahren</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Verfahrensvarianten</li></ul> <p>7. Prozesse</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Beispiele für Polymerisationsprozesse (u.a. PE, PP, PVC)</li></ul>
<b>Medienformen</b>	Tafelbild, Vorlesungsgrafiken, Grafiken von Simulationsrechnungen (Downloadmöglichkeit für die Studierenden)
<b>Literatur</b>	W. Keim et al. ‚Kunststoffe: Synthese, Herstellungsverfahren, Apparaturen‘, 2006, Wiley-VCH, Weinheim
<b>Aktualisierungen</b>	20.01.2010 (letzter Stand)

<b>Modulbezeichnung</b>		Wahlpflichtvorlesung <b>Synthesemethoden und Reaktionsmechanismen</b>				
<b>Kürzel</b>		M-WV-2				
<b>Modulniveau</b>		Grundlagenveranstaltung				
<b>Turnus</b> jährlich SoSe	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Studiensemester</b> 6.	<b>Credits</b> 4	<b>Zuordnung Curriculum</b> B. Sc. Chemie B. Sc. Chemische Biologie		
<b>Modulstruktur</b>						
<b>Lf.Nr.</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Typ</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>	<b>Präsenzzeit</b>	<b>Eigenstudium</b>
1	Synthesemethoden und Reaktionsmechanismen	V	3	2	30 h	60 h
2	Übungen zu Synthesemethoden und Reaktionsmechanismen	Ü	1	1	15 h	15 h
<b>Summe</b>			<b>4</b>	<b>3</b>	<b>45 h</b>	<b>75 h</b>
<b>Modulverantwortliche(r)</b>		Prof. Dr. M. Christmann, Prof. Dr. N. Krause, Prof. Dr. M. Hiersemann				
<b>Dozent(in)</b>		Prof. Dr. M. Christmann, Prof. Dr. N. Krause, Prof. Dr. M. Hierseman, Dr. A. Hölemann				
<b>Sprache</b>		deutsch				
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>						
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>		erfolgreicher Abschluss der Module M-OC-1 und M-OC-2				
<b>Studien-/Prüfungsleistungen</b>		Klausur, Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				

<b>Studienziele</b>	Dem/der Studierenden werden Methoden der organischen Synthese vorgestellt. Besonderer Schwerpunkt bildet die Vermittlung der Struktur–Reaktivitäts-Eigenschaften wichtiger funktioneller Gruppen.
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	Am Ende des Moduls soll der/die Studierende ein fundiertes Wissen über Synthesemethoden und Reaktionsmechanistik besitzen.
<b>Vermittelte Schlüsselkompetenzen</b>	<p>Methodenkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erkennen und Benennen der Stabilität und Reaktivität von funktionellen Gruppen</li> <li>- Verstehen und Vorhersagen des Ergebnisses und des mechanistischen Verlaufs von Syntheseoperationen</li> <li>- Entwickeln und Präsentieren von Strategien zur Problemlösung</li> </ul> <p>Sozialkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diskussionsbereitschaft bei der Erarbeitung von Problemlösungsstrategien</li> <li>- qualifizierte Darstellung eigener Lösungskonzepte</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	Eigenschaften ausgewählter funktioneller Gruppen Synthese ausgewählter funktioneller Gruppen
<b>Medienformen</b>	Tafel und/oder Powerpoint-Präsentation
<b>Literatur</b>	
<b>Aktualisierungen</b>	20.01.2010 (letzter Stand)



<b>Modulbezeichnung</b>		Wahlpflichtvorlesung <b>Technische Chemie nachwachsender Rohstoffe</b>				
<b>Kürzel</b>		M-WV-2				
<b>Modulniveau</b>		Vertiefungsveranstaltung				
<b>Turnus</b> alle zwei Jahre im SoSe	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Studiensemester</b> 6.	<b>Credits</b> 4	<b>Zuordnung Curriculum</b> B. Sc. Chemie		
<b>Modulstruktur</b>						
<b>Lf.Nr.</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Typ</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>	<b>Präsenzzeit</b>	<b>Eigenstudium</b>
1	Technische Chemie nachwachsender Rohstoffe	V	3	2	30 h	60 h
2	Übung zu Technische Chemie nachwachsender Rohstoffe	Ü	1	1	15 h	15 h
<b>Summe</b>			<b>4</b>	<b>3</b>	<b>45 h</b>	<b>75 h</b>
<b>Modulverantwortliche(r)</b>		Prof. Dr. A. Behr				
<b>Dozent(in)</b>		Prof. Dr. A. Behr				
<b>Sprache</b>		deutsch				
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>						
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>						
<b>Studien-/Prüfungsleistungen</b>		Aktive Mitarbeit bei der Vorlesung; im Übungsteil halten die Studierenden Referate über ausgewählte Einzelkapitel mit anschließender Diskussion, Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				
<b>Studienziele</b>		In dieser Wahlpflichtvorlesung lernen die Studierenden die wichtigsten industriellen Verfahren zur Umsetzung nachwachsender Rohstoffe kennen.				
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>		<p>Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul sollen die Studierenden in der Lage sein:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Bedeutung nachwachsender Rohstoffe in der derzeitigen und zukünftigen chemischen Produktion besser einzuschätzen,</li> <li>• die Aufarbeitung und Folgechemie nachwachsender Rohstoffe zu diskutieren,</li> <li>• die besonderen Vorteile, aber auch die eventuellen Nachteile nachwachsender Rohstoffe zu bewerten,</li> </ul>				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verfahren auf petrochemischer und nachwachsender Rohstoffbasis miteinander zu vergleichen,</li> <li>• die technische Realisierung von Umsetzungen mit nachwachsenden Rohstoffen zu beschreiben,</li> <li>• die ökologischen und ökonomischen Besonderheiten der Prozesse mit nachwachsenden Rohstoffen zu bewerten.</li> </ul>
<b>Vermittelte Schlüsselkompetenzen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Chemische Prozesse mit nachwachsenden Rohstoffen diskutieren und beurteilen zu können,</li> <li>• den Produktverbund auf Basis nachwachsender Rohstoffe (Fette/Öle, Kohlenhydrate, Lignine, Terpene, ...) beschreiben und bewerten zu können.</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<p>Die Lehrinhalte sind die technischen Aspekte der folgenden Produktklassen (technische Gewinnung, Verarbeitung, Verfahrensvergleich anhand von Fließschemata, wichtige Folgeprodukte):</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Fette und Öle <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ölsorten</li> <li>• Ölgewinnung</li> <li>• Fettsäuren</li> <li>• Fettester</li> <li>• Fettalkohole</li> <li>• Fettamine</li> <li>• Glycerin</li> <li>• Folgechemie der Fettstoffe</li> </ul> </li> <li>2. Kohlenhydrate <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cellulose</li> <li>• Stärke</li> <li>• Zucker</li> </ul> </li> <li>3. Pflanzliche Sekrete und Extrakte <ul style="list-style-type: none"> <li>• Naturkautschuk</li> <li>• Harze, Terpene</li> <li>• Ätherische Öle</li> <li>• Vitamine etc.</li> </ul> </li> </ol>
<b>Medienformen</b>	Tafelbild, Vorlesungsgrafiken (Zweifachprojektion)
<b>Literatur</b>	M. Baerns, A. Behr, A. Brehm, J. Gmehling, H. Hofmann, U. Onken, A. Renken: „Technische Chemie“, Wiley-VCH, Weinheim, 2006
<b>Aktualisierungen</b>	20.01.2010 (letzter Stand)

<b>Modulbezeichnung</b>		Wahlpflichtvorlesung <b>Rheologie</b>				
<b>Kürzel</b>		M-WV-2				
<b>Modulniveau</b>		Vertiefungsveranstaltung				
<b>Turnus</b> jährlich im SoSe	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Studiensemester</b> 6.	<b>Credits</b> 4	<b>Zuordnung Curriculum</b> B. Sc. Chemie B. Sc. Chem. Biologie		
<b>Modulstruktur</b>						
<b>Lf.Nr.</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Typ</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>	<b>Präsenzzeit</b>	<b>Eigenstudium</b>
1	Rheologie	V	3	2	30 h	60 h
2	Übungen zu Rheologie	Ü	1	1	15 h	15 h
<b>Summe</b>			<b>4</b>	<b>3</b>	<b>45 h</b>	<b>75 h</b>
<b>Modulverantwortliche(r)</b>		Prof. Dr. H. Rehage				
<b>Dozent(in)</b>		Prof. Dr. H. Rehage + Mitarbeiter				
<b>Sprache</b>		deutsch				
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>		keine				
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>		erfolgreicher Abschluss der Module M-PC-1 und M-PC-2 bzw. M-PC-2B.				
<b>Studien-/Prüfungsleistungen</b>		Klausur, Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				
<b>Studienziele</b>		Vermittlung grundlegende Kenntnisse über die allgemeinen Prinzipien der Rheologie. Die Studierenden sollen nach der Beendigung der Vorlesung in der Lage sein, Strategien zur Lösung von einfachen rheologischen Problemen zu entwickeln. Sie sind ferner in der Lage, gemessene Daten auszuwerten und die beobachteten Phänomene zu beschreiben und zu beurteilen.				
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>		Die Studierenden sollen grundlegende rheologische Phänomene kennen lernen und die Ergebnisse unterschiedlicher Messungen bewerten können. Sie besitzen die Fähigkeiten, rheologische Kurven und Spektren zu bearbeiten, und sie können aus den Messwerten strukturelle Informationen wie Vernetzungsdichten oder Molekulargewichte berechnen. Die Studierenden besitzen die Kompetenzen, komplexe rheologische Eigenschaften von Suspensionen, Emulsionen,				

	Mikroemulsionen, Polymerlösungen, Tensidlösungen, Gelen und Schäumen zu analysieren und zu erklären.
<b>Vermittelte Schlüsselkompetenzen</b>	<p>Methodenkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nutzung von theoretischen Wissen zur Entwicklung von Lösungsstrategien</li> <li>- angemessene mündliche und schriftliche Präsentation von Lösungen</li> <li>- logische Analyse von rheologischen Problemen</li> </ul> <p>Sozialkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diskussion und Bewertung unterschiedlicher Lösungsansätze</li> <li>- Teamfähigkeit</li> <li>- Analysefähigkeit und Kreativität bei rheologischen Experimenten</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<p><b>Grundlagen</b>  <b>Rheometrie</b>  <b>Phänomenologische Rheologie</b>  <b>Viskosität</b>  <b>Lineare Viskoelastizität</b>      Maxwell-Modell      Mechanische Spektroskopie  <b>Nicht-lineare Viskoelastizität</b>      Normalspannungen      Strangaufweitung      Giesekus-Modell  <b>Dehnviskosität</b>  <b>Rheologische Eigenschaften von:</b>      Emulsionen      Suspensionen      Polymeren      Schmelzen      Flüssigkristallen      Festkörpern      Glasartigen Polymeren  <b>Tensidrheologie</b>  <b>Biorheologie</b>      Hämorheologie      Synovia  <b>Gele</b>  <b>Angewandte Rheologie</b>  <b>Grenzflächenrheologie</b></p>
<b>Medienformen</b>	Tafel, ausführliches Skript, Powerpoint-Präsentation, Videofilme, ChemOffice-Computerprogramme.
<b>Literatur</b>	<p>W.-M. Kulicke, Fließverhalten von Stoffen und Stoffgemischen, Hüthig &amp; Wepf, Basel, 1986.      H. A. Barnes, J. F. Hutton, K. Walters, An introduction to Rheology, Elsevier, Amsterdam, 1989.      C. W. Macosko, Rheology: Principles, Measurements and Applications, VCH, 1994.      R. Darby, Viscoelastic Fluids, An Introduction to Their Properties and Behaviour, Marcel Dekker, New York, 1976.</p>

	G.V. Vinogradov, A, Ya. Melkin, Rheology of Polymers, Springer, Berlin, 1980. K. Walters, Rheometry: Industrial Applications, Research Studies Press, John Wiley and Sons, Chichester, 1980.
<b>Aktualisierungen</b>	20.01.2010 (letzter Stand)

<b>Modulbezeichnung</b>		Wahlpflichtvorlesung <b>Chemikalienrecht und Arbeitsschutz</b>				
<b>Kürzel</b>		M-WV-1, M-WV-2				
<b>Modulniveau</b>		Vertiefungsveranstaltung				
<b>Turnus</b> jährlich im SoSe	<b>Dauer</b> 1	<b>Studiensemester</b> 6.	<b>Credits</b> 4	<b>Zuordnung Curriculum</b> B. Sc. Chemie B. Sc. Chem. Biologie		
<b>Modulstruktur</b>						
<b>Lf.Nr.</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Typ</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>	<b>Präsenzzeit</b>	<b>Eigenstudium</b>
1	Chemikalienrecht und Arbeitsschutz	V	3	2	30 h	60 h
2	Übungen	Ü	1	1	15 h	15 h
<b>Summe</b>			<b>4</b>	<b>3</b>	<b>45 h</b>	<b>75 h</b>
<b>Modulverantwortliche</b>		Prof. Dr. T. Gebel				
<b>Dozenten</b>		Monika Krause, Annette Wilmes, Dr. T. Wolf, Dr. M. Henn, Dr. R. Packroff, Matti Sander, Prof. Dr. T. Gebel				
<b>Sprache</b>		deutsch				
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>		B. Sc. Chemie M. Sc. Chemische Biologie (oder gleichwertige Abschlüsse)				
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>						
<b>Studien-/Prüfungsleistungen</b>		<u>Studienleistung:</u> Projektarbeit/Hausarbeit/Präsentation. <u>Prüfungsleistung:</u> Klausur, Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				
<b>Studienziele</b>		Vertiefung und Erweiterung der Grundkenntnisse der Veranstaltung „Recht Kunde und Toxikologie für Chemiker“ (Modul M-TO, 1. Semester). Studierende, die im Rahmen des Moduls M-TO ab dem WiSe 09/10 nur noch die <i>eingeschränkte Sachkunde</i> gemäß ChemVerbotsV erworben haben, können durch die erfolgreiche Absolvierung dieser Veranstaltung die Sachkunde auf das Inverkehrbringen giftiger und sehr giftiger Biozidprodukte und Pflanzenschutzmittel erweitern (Erwerb der <i>umfassenden Sachkunde</i> ).				
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>		Durch die erfolgreiche Beendigung dieses Moduls sollte der /die Studierende in der Lage sein:				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundansätze der toxikologischen Stoffbewertung zu kennen (im Rahmen des Erwerbs der erweiterten Sachkunde) und auf Fallbeispiele anzuwenden.</li> <li>- Kenntnisse über die Prinzipien der Gefährdungsbeurteilung von Arbeitsplätzen zu haben und diese problemorientiert anwenden zu können.</li> </ul>
<b>Vermittelte Schlüsselkompetenzen</b>	<p>Methodenkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nutzung von theoretischem Wissen zur Erarbeitung von Lösungsstrategien für die Bearbeitung praktischer Problemstellungen in Form von Fallbeispielen.</li> <li>- Projekt- und Zeitmanagement</li> </ul> <p>Sozialkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erlangung des Wissens über verantwortungsbewusstes Handeln unter Berücksichtigung gesetzlicher Bestimmungen (Arbeitsschutz- und Umweltgesetzgebung).</li> </ul> <p>Fachübergreifendes Lernen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Bedeutung der Toxikologie bezüglich der Themenfelder Ökonomie und Ökologie.</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<p>Die Vorlesung soll die Inhalte der Veranstaltung „Rechtskunde und Toxikologie für Chemiker“ (Modul M-TO, 1. Semester) vertiefen und erweitern:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vertiefung der Grundkenntnisse in der regulatorischen Toxikologie und Chemikalienrecht, insbesondere Biozid- und Pflanzenschutzmittelrecht.</li> <li>- Vertiefung der Grundkenntnisse auf dem Gebiet des Arbeitsschutzes bei Chemikalien.</li> </ul>
<b>Medienformen</b>	PowerPoint-Präsentation, Tafelbilder
<b>Literatur</b>	
<b>Aktualisierungen</b>	30.03.2011 (letzter Stand)

<b>Modulbezeichnung</b>		Vertiefungspraktikum 1 und 2 <b>Anorganische Chemie</b>				
<b>Kürzel</b>		M-VP-1, M-VP-2				
<b>Modulniveau</b>		Vertiefungsveranstaltung				
<b>Turnus</b> jährlich im WiSe (vorlesungsfreie Zeit)	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Studiensemester</b> 5. (M-VP-1) 6. (M-VP-2)	<b>Credits</b> 7	<b>Zuordnung Curriculum</b> B. Sc. Chemie		
<b>Modulstruktur</b>						
<b>Lf.Nr.</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Typ</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>	<b>Präsenzzeit</b>	<b>Eigenstudium</b>
1	Vertiefungspraktikum Anorganische Chemie	P	5	7	105 h	45 h
2	Seminar zum Vertiefungspraktikum Anorganische Chemie	S	2	1	15 h	45 h
<b>Summe</b>			<b>7</b>	<b>8</b>	<b>120 h</b>	<b>90 h</b>
<b>Modulverantwortliche(r)</b>		Prof. Dr. K. Jurkschat				
<b>Dozenten</b>		Prof. Dr, K. Jurkschat, Prof. Dr. C. Strohmann				
<b>Sprache</b>		deutsch				
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>		<p><u>M-VP-1</u>: erfolgreicher Abschluss der Praktika der Studienmodule M-AC-2, M-OC-2, M-PC-2 und M-AO-2 sowie die Teilnahme an den Abschlussprüfungen aller Studienmodule, die bei einem durchgängig erfolgreichen Studium (vgl. Studienplan) bis Ende des vierten Fachsemesters abgeschlossen sind.</p> <p><u>M-VP-2</u>: erfolgreicher Abschluss aller Pflicht-Studienmodule, die dem Prüfungsfach zugerechnet werden.</p>				
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>		Solide Kenntnisse der Anorganischen Chemie.				
<b>Studien-/Prüfungsleistungen</b>		<p>Studienleistung: Bestandene Antestate zu jedem Versuch und jeweils ein Versuchsprotokoll zu jedem der drei Themengebiete.</p> <p>Prüfungsleistung: Seminarvortrag zu einem vorgegebenen Thema (PowerPoint-Präsentation) mit anschließender Diskussion.</p>				
<b>Studienziele</b>		<b>1), 2)</b> Vermittlung von speziellen Arbeitstechniken zur Herstellung und Charakterisierung von Materialien aus modernen Bereichen der Anorganischen				



	<p>Chemie.</p> <p><b>3)</b> Die Studierenden sollen in der Lage sein, sich selbstständig in ein vorgegebenes Thema einzuarbeiten und dieses in einem Vortrag zu präsentieren mit anschließender Diskussion zu präsentieren.</p>
<p><b>Angestrebte Lernergebnisse</b></p>	<p>Durch die erfolgreiche Beendigung dieses Moduls sollte der /die Studierende in der Lage sein:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- die modernen Arbeitstechniken der Anorganischen Chemie zu kennen, nach den synthetischen Erfordernissen auszuwählen und diese Arbeitstechniken praktisch umzusetzen.</li> <li>- chemische Synthesen bezüglich ihrer Durchführung unter Berücksichtigung von Umwelt- und Sicherheitsvorschriften unter Anleitung durchzuführen, auszuwerten und gemäß den „Regeln der guten wissenschaftlichen Praxis“ zu dokumentieren.</li> <li>- geeignete analytische Methoden auszuwählen, die Grenzen und Möglichkeiten der jeweiligen Methode zu kennen, das erhaltene Datenmaterial auszuwerten und zu interpretieren.</li> <li>- die Grundlagen und Anwendungsbereiche von computerchemischen Berechnungen zu kennen, Berechnungen an einfachen Molekülen unter Anleitung durchzuführen, die Ergebnisse zu visualisieren und die Resultate differenziert zu interpretieren.</li> <li>- die Möglichkeiten der modernen computergestützten Literaturrecherche zu kennen und umzusetzen.</li> <li>- ein vorgegebenes Thema unter Zuhilfenahme von Originalliteratur innerhalb einer vorgegebenen Zeit selbstständig zu erarbeiten und dessen Inhalte in Form eines Vortrags einer Fachöffentlichkeit zu vermitteln und sich einer wissenschaftlichen Diskussion zu stellen.</li> </ul>
<p><b>Vermittelte Schlüsselkompetenzen</b></p>	<p>Methodenkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nutzung von theoretischem Wissen zur Erarbeitung von Lösungsstrategien für die Bearbeitung praktischer Problemstellungen</li> <li>- Projekt- und Zeitmanagement</li> </ul> <p>Sozialkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Teamfähigkeit</li> <li>- verantwortungsbewusstes Handeln unter Berücksichtigung gesetzlicher Bestimmungen (Arbeitsschutz- und Umweltgesetzgebung)</li> <li>-</li> </ul> <p>Fachübergreifendes Lernen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Bedeutung der präparativen Chemie bezüglich der Themenfelder Ökonomie und Ökologie.</li> </ul>

<b>Inhalt:</b>	Die Versuche im Praktikum werden von den beteiligten Arbeitskreisen aus aktuellen Themenbereichen der Anorganischen Chemie ausgewählt: <ul style="list-style-type: none"><li>- Bioanorganische Chemie: Koordinationschemie mit Nucleobasen</li><li>- „Computational Chemistry“: Rechnungen zu Strukturen einfacher Moleküle (Stabilitäten, Inversionsbarrieren, elektronische Eigenschaften), Visualisierung von Molekülorbitalen</li><li>- Metallorganische Chemie: Anorganische Polymere</li></ul>
<b>Medienformen</b>	Praktikum: Praktikumsskripte, chemische Versuche, Berechnungen an Computern. Seminare: PowerPoint-Präsentation, Onlinebereitstellung der Vorträge, Tafelbilder, Folien, Handouts zu den Vorträgen.
<b>Literatur</b>	Praktikumsskript, Originalliteratur (Artikel aus Fachzeitschriften).
<b>Aktualisierungen</b>	20.01.2010, 30.11.2010 (letzter Stand)

<b>Modulbezeichnung</b>		Vertiefungspraktikum 1 <b>Organische Chemie</b>				
<b>Kürzel</b>		M-VP-1				
<b>Modulniveau</b>		Vertiefungsveranstaltung				
<b>Turnus</b> jährlich	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Studiensemester</b> 5	<b>Credits</b> 7	<b>Zuordnung Curriculum</b> B. Sc. Chemie		
<b>Modulstruktur</b>						
<b>Lf.Nr.</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Typ</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>	<b>Präsenzzeit</b>	<b>Eigenstudium</b>
1	Vertiefungspraktikum 1 (Organische Chemie)	P	5	7	105 h	45 h
2	Seminar zum Vertiefungspraktikum 1 (Organische Chemie)	S	2	1	15 h	45 h
<b>Summe</b>			<b>7</b>	<b>8</b>	<b>120 h</b>	<b>90 h</b>
<b>Modulverantwortliche(r)</b>		Prof. Dr. M. Christmann, Prof. Dr. M. Hiersemann, Prof. Dr. N. Krause				
<b>Dozent(in)</b>		Prof. Dr. M. Christmann, Prof. Dr. M. Hiersemann, Prof. Dr. N. Krause, Dr. A. Hölemann, Dr. M. Wyszogrodzka, wiss. Mitarbeiter				
<b>Sprache</b>		deutsch				
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>		Erfolgreicher Abschluss des Moduls M-TO Erfolgreicher Abschluss der Praktika der Studienmodule M-AC-2, M-OC-2, M-PC-2 und M-AO-2 Teilnahme an den Abschlussprüfungen aller Studienmodule, die bei einem durchgängig erfolgreichen Studium nach dem in der Studienordnung aufgeführten Studienplan bis Ende des vierten Fachsemesters abgeschlossen sind				
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>		Erfolgreiche Teilnahme am Modul M-OC-3				
<b>Studien-/Prüfungsleistungen</b>		Aktive Teilnahme am Seminar, ausführliches Versuchsprotokoll und Abschlusskolloquium, Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				
<b>Studienziele</b>		In diesem Modul sollen die Studierenden erlernen, ein kleines aktuelles Forschungsprojekt aus einer Arbeitsgruppe des Lehrbereichs Organische Chemie selbständig zu bearbeiten und anhand der Literatur zu bewerten. Im Seminar sollen die Studierenden sich in kleinen Gruppen mit einem aktuellen Teilgebiet der organischen Synthesechemie beschäftigen und dieses als Vortrag im				

	Rahmen des Seminars präsentieren.
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	Vertiefung organisch-präparativer Arbeitstechniken; Vertiefung organisch-chemischer Synthesemethoden; Anwendung und Vertiefung bereits erlernter, chemischer und spektroskopischer Charakterisierungsmethoden; Erweiterung der Kenntnisse über die für die Laborpraxis relevanten Vorschriften der Gefahrstoffverordnung; Einordnung der erhaltenen Ergebnisse in den Kenntnisstand der organischen Chemie; Verständnis und Bewertung aktueller Publikationen der organischen Chemie; Wissenschaftliche Präsentation der eigenen Forschungsarbeiten und von aktuellen Forschungsgebieten in der Organischen Chemie.
<b>Vermittelte Schlüsselkompetenzen</b>	Methodenkompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nutzung von theoretischem Wissen für die Bearbeitung organisch-chemischer Problemstellungen</li> <li>- Entwicklung und Umsetzung eigener Synthesestrategien</li> <li>- Selbstständige Planung und Durchführung von Experimenten</li> <li>- Einordnung der erhaltenen Ergebnisse in den wissenschaftlichen Kontext</li> <li>- angemessene wissenschaftliche schriftliche Präsentation und Diskussion von Ergebnissen und Versuchsdaten</li> <li>- angemessene mündliche Präsentation von aktuellen Forschungsarbeiten</li> <li>- Sicherer Umgang mit Gefahrstoffen</li> </ul> Sozialkompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diskussion und Bewertung unterschiedlicher Synthesestrategien</li> <li>- Teamfähigkeit</li> <li>- Analysefähigkeit und Kreativität bei der Bearbeitung von organisch-chemischen Problemstellungen und der Entwicklung geeigneter Lösungsansätze</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	Das Thema des Forschungsprojektes orientiert sich an den Forschungsthemen und Arbeitstechniken der jeweiligen Arbeitsgruppe. Das Thema des Vortrags orientiert sich an aktuellen Forschungsgebieten aus der organischen Chemie.
<b>Medienformen</b>	Berichte; Diskussionen und Powerpoint-Präsentationen
<b>Literatur</b>	zum Forschungsprojekt und Vortrag ausgewählte Artikel in Fachzeitschriften
<b>Aktualisierungen</b>	20.01.2010 (letzter Stand)

<b>Modulbezeichnung</b>		Vertiefungspraktikum 1 <b>Physikalische Chemie</b>				
<b>Kürzel</b>		M-VP-1				
<b>Modulniveau</b>		Vertiefungsveranstaltung				
<b>Turnus</b> jährlich	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Studiensemester</b> 5	<b>Credits</b> 7	<b>Zuordnung Curriculum</b> B. Sc. Chemie		
<b>Modulstruktur</b>						
<b>Lf.Nr.</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Typ</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>	<b>Präsenzzeit</b>	<b>Eigenstudium</b>
1	Vertiefungspraktikum 1	P	5	7	105 h	45 h
2	Seminar zum Vertiefungspraktikum 1	S	2	1	15 h	45 h
<b>Summe</b>			<b>7</b>	<b>8</b>	<b>120 h</b>	<b>90 h</b>
<b>Modulverantwortliche(r)</b>		Prof. Dr. R. Winter, Prof. Dr. H. Rehage, Prof. Dr. S. Kast				
<b>Dozent(in)</b>		Prof. Dr. R. Winter, Prof. Dr. H. Rehage, Prof. Dr. S. Kast, Prof. Dr. C. Czeslik, PD Dr. G. Neue				
<b>Sprache</b>		deutsch				
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>		erfolgreicher Abschluss der Praktika der Studienmodule M-AC-2, M-OC-2, M-PC-2 und M-AO-2 sowie die Teilnahme an den Abschlussprüfungen aller Studienmodule, die bei einem durchgängig erfolgreichen Studium (vgl. Studienplan) bis Ende des vierten Fachsemesters abgeschlossen sind.				
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>		Teilnahme am Modul M-PC-2				
<b>Studien-/Prüfungsleistungen</b>		Teilnahme am Seminar, ausführliches Versuchsprotokoll und Abschlusskolloquium, Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				
<b>Studienziele</b>		In diesem Modul, das in einer Arbeitsgruppe des Lehrbereichs Physikalische Chemie stattfindet, sollen die Studierenden erlernen, ein kleines Forschungsprojekt selbständig zu bearbeiten und anhand der Literatur zu bewerten.				
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>		Verständnis und Bewertung aktueller Publikationen der physikalischen Chemie, Umsetzung moderner physikalisch-chemischer Konzepte in Versuchsaufbauten, kritische Auseinandersetzung mit gewonnenen Daten, Einordnung der				

	gemachten Beobachtungen in den Kenntnisstand der physikalischen Chemie
<b>Vermittelte Schlüsselkompetenzen</b>	<p>Methodenkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nutzung von theoretischen Wissen zur Entwicklung von Lösungsstrategien bei der Bearbeitung praktischer Problemstellungen</li> <li>- angemessene schriftliche Präsentation von Lösungskonzepten und Versuchsdaten</li> <li>- logische Analyse grundlegender physikalisch-chemischer Phänomene</li> <li>- Umsetzung von Problemstellungen in experimentelle Apparaturen</li> </ul> <p>Sozialkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diskussionsbereitschaft bei der Erarbeitung von Lösungsstrategien</li> <li>- Teamfähigkeit</li> <li>- Kompetente Vermittlung eigener Lösungskonzepte</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	Das Thema des Forschungsprojektes orientiert sich an den Forschungsthemen und Arbeitstechniken der jeweiligen Arbeitsgruppe.
<b>Medienformen</b>	Berichte; Diskussionen und Powerpoint-Präsentationen
<b>Literatur</b>	zum Forschungsprojekt ausgewählte Artikel in Fachzeitschriften
<b>Aktualisierungen</b>	20.01.2010 (letzter Stand)

<b>Modulbezeichnung</b>		Vertiefungspraktikum <b>Technische Chemie</b>				
<b>Kürzel</b>		M-VP-1, M-VP-2				
<b>Modulniveau</b>		Vertiefungsveranstaltung				
<b>Turnus</b> Laborarbeit nach Absprache jederzeit, Seminar im WiSe	<b>Dauer</b> Labor ca. 3 Wochen, Seminar 1/2 Semester	<b>Studiensemester</b> 5. oder 6.	<b>Credits</b> 7	<b>Zuordnung Curriculum</b> B. Sc. Chemie		
<b>Modulstruktur</b>						
<b>Lf.Nr.</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Typ</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>	<b>Präsenzzeit</b>	<b>Eigenstudium</b>
1	Vertiefungspraktikum	P	5	7	105 h	45 h
2	Seminar zum Vertiefungspraktikum	S	2	1	15 h	45 h
<b>Summe</b>			<b>7</b>	<b>8</b>	<b>120 h</b>	<b>90 h</b>
<b>Modulverantwortliche(r)</b>		Prof. Dr. A. Behr				
<b>Dozent(in)</b>		Prof. Dr. D. W. Agar, Prof. Dr. A. Behr, Prof. Dr. J. Jörissen und Mitarbeiter				
<b>Sprache</b>		deutsch				
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>						
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>						
<b>Studien-/ Prüfungsleistungen</b>		aktive Teilnahme am Seminar, Ausarbeitung eines Berichtes, Abschlussvortrag im Seminar / Bewertung des schriftlichen Berichtes und des Abschlussvortrags, Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				
<b>Studienziele</b>		In diesem Praktikum sollen die Studierenden die konkrete wissenschaftliche Arbeit an einem Lehrstuhl der Technischen Chemie durch praktische Mitarbeit kennen lernen indem sie ein kleines Forschungsprojekt selbständig bearbeiten und anhand der Literatur zu bewerten.				
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>		Verständnis und Bewertung aktueller Publikationen aus der technischen Chemie, Umsetzung moderner Konzepte in Versuchsaufbauten und Versuchspläne, kritische Auseinandersetzung mit gewonnenen Daten, Einordnung der gemachten Be-				

	obachtungen in den Kenntnisstand der technischen Chemie
<b>Vermittelte Schlüsselkompetenzen</b>	<p>Methodenkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nutzung von theoretischem Wissen zur Entwicklung von Lösungsstrategien bei der Bearbeitung praktischer Problemstellungen,</li> <li>• Umsetzung von Problemstellungen in experimentelle Untersuchungen,</li> <li>• logische Analyse grundlegender technisch-chemischer Phänomene,</li> <li>• angemessene schriftliche Präsentation von Lösungskonzepten und Versuchsdaten.</li> </ul> <p>Sozialkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diskussionsbereitschaft bei der Erarbeitung von Lösungsstrategien,</li> <li>• Teamfähigkeit, insbesondere auch in der Zusammenarbeit mit Chemieingenieuren,</li> <li>• Kompetente Vermittlung eigener Lösungskonzepte.</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<p>Eine kleine, in sich abgeschlossene Fragestellung aus einem aktuellen Forschungsgebiet soll bearbeitet werden, um sich mit allen damit verbundenen chemischen, apparativen, experimentellen und analytischen Aspekten der Forschung in der Technischen Chemie vertraut zu machen.</p> <p>Als Themengebiete kommen beispielsweise in Frage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lehrstuhl für Technische Chemie A: Homogene Katalyse, Umsetzung nachwachsender oder natürlicher Rohstoffe, Technische Elektrochemie</li> <li>• Lehrstuhl für Technische Chemie B: Heterogene Katalyse, Reaktionstechnik</li> </ul>
<b>Medienformen</b>	Berichte; Diskussionen und Powerpoint-Präsentationen
<b>Literatur</b>	zum Forschungsprojekt ausgewählte Artikel in Fachzeitschriften
<b>Aktualisierungen</b>	20.01.2010 (letzter Stand)



<b>Modulbezeichnung</b>		Vertiefungspraktikum 2 <b>Organische Chemie</b>				
<b>Kürzel</b>		M-VP-2				
<b>Modulniveau</b>		Vertiefungsveranstaltung				
<b>Turnus</b> jährlich	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Studiensemester</b> 6.	<b>Credits</b> 7	<b>Zuordnung Curriculum</b> B. Sc. Chemie		
<b>Modulstruktur</b>						
<b>Lf.Nr.</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Typ</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>	<b>Präsenzzeit</b>	<b>Eigenstudium</b>
1	Vertiefungspraktikum 2 (Organische Chemie)	P	5	7	105 h	45 h
2	Seminar zum Vertiefungspraktikum 2 (Organische Chemie)	S	2	1	15 h	45 h
<b>Summe</b>			<b>7</b>	<b>8</b>	<b>120 h</b>	<b>90 h</b>
<b>Modulverantwortliche(r)</b>		Prof. Dr. M. Christmann, Prof. Dr. M. Hiersemann, Prof. Dr. N. Krause				
<b>Dozent(in)</b>		Prof. Dr. M. Christmann, Prof. Dr. M. Hiersemann, Prof. Dr. N. Krause, Dr. A. Hölemann, Dr. M. Wyszogrodzka, wiss. Mitarbeiter				
<b>Sprache</b>		deutsch				
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>		Erfolgreicher Abschluss des Moduls M-TO Erfolgreicher Abschluss der Praktika der Studienmodule M-AC-2, M-OC-2, M-PC-2 und M-AO-2 Teilnahme an den Abschlussprüfungen aller Studienmodule, die bei einem durchgängig erfolgreichen Studium nach dem in der Studienordnung aufgeführten Studienplan bis Ende des vierten Fachsemesters abgeschlossen sind				
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>		Erfolgreiche Teilnahme am Modul M-OC-3				
<b>Studien-/Prüfungsleistungen</b>		Aktive Teilnahme am Seminar, ausführliches Versuchsprotokoll und Abschlusskolloquium, Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				
<b>Studienziele</b>		In diesem Modul sollen die Studierenden erlernen, ein kleines aktuelles Forschungsprojekt aus einer Arbeitsgruppe des Lehrbereichs Organische Chemie selbständig zu bearbeiten und anhand der Literatur zu bewerten. Im Seminar sollen die Studierenden sich in kleinen Gruppen mit einem aktuellen Teilgebiet der organischen Synthesechemie beschäftigen und dieses als Vortrag im				

	Rahmen des Seminars präsentieren.
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	Vertiefung organisch-präparativer Arbeitstechniken; Vertiefung organisch-chemischer Synthesemethoden; Anwendung und Vertiefung bereits erlernter, chemischer und spektroskopischer Charakterisierungsmethoden; Erweiterung der Kenntnisse über die für die Laborpraxis relevanten Vorschriften der Gefahrstoffverordnung; Einordnung der erhaltenen Ergebnisse in den Kenntnisstand der organischen Chemie; Verständnis und Bewertung aktueller Publikationen der organischen Chemie; Wissenschaftliche Präsentation der eigenen Forschungsarbeiten und von aktuellen Forschungsgebieten in der Organischen Chemie.
<b>Vermittelte Schlüsselkompetenzen</b>	Methodenkompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nutzung von theoretischem Wissen für die Bearbeitung organisch-chemischer Problemstellungen</li> <li>- Entwicklung und Umsetzung eigener Synthesestrategien</li> <li>- Selbstständige Planung und Durchführung von Experimenten</li> <li>- Einordnung der erhaltenen Ergebnisse in den wissenschaftlichen Kontext</li> <li>- angemessene wissenschaftliche schriftliche Präsentation und Diskussion von Ergebnissen und Versuchsdaten</li> <li>- angemessene mündliche Präsentation von aktuellen Forschungsarbeiten</li> <li>- Sicherer Umgang mit Gefahrstoffen</li> </ul> Sozialkompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diskussion und Bewertung unterschiedlicher Synthesestrategien</li> <li>- Teamfähigkeit</li> <li>- Analysefähigkeit und Kreativität bei der Bearbeitung von organisch-chemischen Problemstellungen und der Entwicklung geeigneter Lösungsansätze</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	Das Thema des Forschungsprojektes orientiert sich an den Forschungsthemen und Arbeitstechniken der jeweiligen Arbeitsgruppe. Das Thema des Vortrags orientiert sich an aktuellen Forschungsgebieten aus der organischen Chemie.
<b>Medienformen</b>	Berichte; Diskussionen und Powerpoint-Präsentationen
<b>Literatur</b>	zum Forschungsprojekt und Vortrag ausgewählte Artikel in Fachzeitschriften
<b>Aktualisierungen</b>	20.01.2010 (letzter Stand)

<b>Modulbezeichnung</b>		Vertiefungspraktikum 2 <b>Physikalische Chemie</b>				
<b>Kürzel</b>		M-VP-2				
<b>Modulniveau</b>		Vertiefungsveranstaltung				
<b>Turnus</b> jährlich	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Studiensemester</b> 6.	<b>Credits</b> 7	<b>Zuordnung Curriculum</b> B. Sc. Chemie		
<b>Modulstruktur</b>						
<b>Lf.Nr.</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Typ</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>	<b>Präsenzzeit</b>	<b>Eigenstudium</b>
1	Vertiefungspraktikum 2	P	5	7	105 h	45 h
2	Seminar zum Vertiefungspraktikum 2	S	2	1	15 h	45 h
<b>Summe</b>			<b>7</b>	<b>8</b>	<b>120 h</b>	<b>90 h</b>
<b>Modulverantwortliche(r)</b>		Prof. Dr. R. Winter, Prof. Dr. H. Rehage, Prof. Dr. S. Kast				
<b>Dozent(in)</b>		Prof. Dr. R. Winter, Prof. Dr. H. Rehage, Prof. Dr. S. Kast, Prof. Dr. C. Czeslik, PD Dr. G. Neue				
<b>Sprache</b>		deutsch				
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>		erfolgreicher Abschluss des Moduls M-TO, erfolgreiche Teilnahme an den Praktika Allgemeine und Anorganische Chemie 1 und 2, erfolgreicher Abschluss der Praktika der Module M-AC-2, M-OC-2, M-PC-2, M-AO-2, Teilnahme an den Abschlussprüfungen aller Studienmodule, die gemäß Studienplan bis Ende des 4. Fachsemesters abgeschlossen sind. erfolgreicher Abschluss des Moduls M-PC-1.				
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>		Teilnahme am Modul M-PC-2				
<b>Studien-/Prüfungsleistungen</b>		Teilnahme am Seminar, ausführliches Versuchsprotokoll und Abschlusskolloquium, Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				
<b>Studienziele</b>		In diesem Modul, das in einer Arbeitsgruppe des Lehrbereichs Physikalische Chemie stattfindet, sollen die Studierenden erlernen, ein kleines Forschungsprojekt selbständig zu bearbeiten und anhand der Literatur zu bewerten.				
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>		Verständnis und Bewertung aktueller Publikationen der physikalischen Chemie, Umsetzung moderner physikalisch-				

	chemischer Konzepte in Versuchsaufbauten, kritische Auseinandersetzung mit gewonnenen Daten, Einordnung der gemachten Beobachtungen in den Kenntnisstand der physikalischen Chemie
<b>Vermittelte Schlüsselkompetenzen</b>	<p>Methodenkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nutzung von theoretischen Wissen zur Entwicklung von Lösungsstrategien bei der Bearbeitung praktischer Problemstellungen</li> <li>- angemessene schriftliche Präsentation von Lösungskonzepten und Versuchsdaten</li> <li>- logische Analyse grundlegender physikalisch-chemischer Phänomene</li> <li>- Umsetzung von Problemstellungen in experimentelle Apparaturen</li> </ul> <p>Sozialkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diskussionsbereitschaft bei der Erarbeitung von Lösungsstrategien</li> <li>- Teamfähigkeit</li> <li>- Kompetente Vermittlung eigener Lösungskonzepte</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	Das Thema des Forschungsprojektes orientiert sich an den Forschungsthemen und Arbeitstechniken der jeweiligen Arbeitsgruppe.
<b>Medienformen</b>	Berichte; Diskussionen und Powerpoint-Präsentationen
<b>Literatur</b>	zum Forschungsprojekt ausgewählte Artikel in Fachzeitschriften
<b>Aktualisierungen</b>	20.01.2010 (letzter Stand)

<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Vorbereitung der Bachelorarbeit</b>		
<b>Kürzel</b>		M-VB		
<b>Modulniveau</b>		Vertiefungsveranstaltung		
<b>Turnus</b>	<b>Dauer</b> 3 Wochen	<b>Studiensemester</b> 6.	<b>Credits</b> 4	<b>Zuordnung Curriculum</b> B. Sc. Chemie
<b>Modulstruktur</b>				
<b>Lf.Nr.</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>			<b>CP</b>
1	Vorbereitung der Bachelorarbeit			4
		<b>Summe</b>		
		<b>4</b>		
<b>Modulverantwortliche(r)</b>		Betreuer/in der Master-Arbeit gemäß § 14 der Prüfungsordnung für den Masterstudiengang Chemische Biologie.		
<b>Dozent(in)</b>				
<b>Sprache</b>		deutsch		
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>		Voraussetzung für die Zulassung zur Bachelor-Arbeit ist neben dem Vorliegen der Zulassung zur Bachelor-Prüfung (§ 9 PO) der erfolgreiche Abschluss aller Studienmodule, die nach dem Studienplan bis zum Ende des fünften Fachsemesters abgeschlossen werden. Dabei dürfen 2 Leistungsnachweise des 5. Semesters noch fehlen, sofern sie nicht zum Fach der Bachelor-Arbeit gehören.		
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>				
<b>Studien-/Prüfungsleistungen</b>		Bericht über die Vorbereitungsphase und Arbeitsplan für die Bachelor-Arbeit; Bewertung durch den Betreuer der Bachelor-Arbeit.		
<b>Studienziele</b>		Vorbereitung der Bachelorarbeit		
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>		<p>Durch die erfolgreiche Beendigung dieses Moduls sollte der /die Studierende in der Lage sein:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Literatur zu einem gestellten Thema zu recherchieren und zu gliedern.</li> <li>- einen Laborarbeitsplatz zu beziehen und ihn gemäß den Anforderungen an die gestellten Arbeiten zu präparieren.</li> <li>- kommerziell erhältliche Chemikalien zu beschaffen bzw. Edukt-Chemikalien zu synthetisieren.</li> </ul>		

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Experimente unter Beachtung von Arbeits- und Umweltschutzregeln zu planen und vorzubereiten.</li> </ul>
<b>Vermittelte Schlüsselkompetenzen</b>	<p>Methodenkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nutzung von theoretischem Wissen zur Erarbeitung von Lösungsstrategien für die Bearbeitung praktischer Problemstellungen</li> <li>- Projekt- und Zeitmanagement</li> </ul> <p>Sozialkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Teamfähigkeit</li> <li>- verantwortungsbewusstes Handeln unter Berücksichtigung gesetzlicher Bestimmungen (Arbeitsschutz- und Umweltgesetzgebung)</li> </ul> <p>Fachübergreifendes Lernen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mitwirkung bei der Organisation eines Forschungslabors</li> </ul>
<b>Inhalt:</b>	Literaturrecherche, Strukturierung der geplanten Aufgaben, Planung und Aufbau von Apparaturen, Beschaffung von Chemikalien bzw. Synthese von Edukt-Chemikalien.
<b>Aktualisierungen</b>	20.01.2010 (letzter Stand)

<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Bachelor-Arbeit und Disputation</b>		
<b>Kürzel</b>				
<b>Modulniveau</b>				
<b>Turnus</b>	<b>Dauer</b> 10 Wochen reguläre Bearbeitungs- zeit der Bachelor- Arbeit	<b>Studiensemester</b> 6.	<b>Credits</b> 15	<b>Zuordnung Curriculum</b> B. Sc. Chemie
<b>Modulstruktur</b>				
<b>Lf.Nr.</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>CP</b>		
1	Bachelorarbeit	12		
2	Disputation	3		
<b>Summe</b>		<b>15</b>		
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	Betreuer/in der Bachelor-Arbeit gemäß § 14 der Prüfungsordnung für den Bachelorstudiengang Chemische Biologie.			
<b>Dozent(in)</b>				
<b>Sprache</b>	deutsch			
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>	Voraussetzung für die Zulassung zur Bachelor-Arbeit ist neben dem Vorliegen der Zulassung zur Bachelor-Prüfung (§ 9 PO) der erfolgreiche Abschluss aller Studienmodule, die nach dem Studienplan bis zum Ende des fünften Fachsemesters abgeschlossen werden. Dabei dürfen 2 Leistungsnachweise des 5. Semesters noch fehlen, sofern sie nicht zum Fach der Bachelor-Arbeit gehören.			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>				
<b>Studien-/Prüfungsleistungen</b>	Abschlussarbeit von ca. 30 DIN-A4-Seiten; fakultätsöffentliche Disputation mit Vortrag und Diskussion. Wiederholungsmöglichkeit gemäß PO.			
<b>Studienziele</b>	1) Der Kandidat/die Kandidatin soll zeigen, dass er/sie in der Lage ist, eine im Umfang angemessene experimentelle oder theoretische Aufgabe aus dem Gebiet der Chemie innerhalb einer vorgegebenen Frist zu strukturieren und auf der Grundlage bekannter Verfahren unter wissenschaftlichen Gesichtspunkten selbstständig zu bearbeiten und			

	<p>2) sachgerecht schriftlich darzustellen. Der Kandidat/die Kandidatin soll zeigen, dass er/sie in der Lage ist, ein selbst durchgeführtes Projekt im Zusammenhang darzustellen, die von ihr/ihm gewählte Vorgehensweise zu begründen und in einer Diskussion in einem erweiterten fachlichen Rahmen zu verteidigen.</p>
<p><b>Angestrebte Lernergebnisse</b></p>	<p>Durch die erfolgreiche Beendigung dieses Moduls sollte der /die Studierende in der Lage sein:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Literatur zu einem gestellten Thema vollständig zu recherchieren und zu gliedern.</li> <li>- eine wissenschaftliche Arbeit unter Anleitung zu planen, durchzuführen und nach den „Regeln der guten wissenschaftlichen Praxis“ zu dokumentieren.</li> <li>- Experimente vorzubereiten und unter Beachtung von Arbeits- und Umweltschutzregeln durchzuführen.*)</li> <li>- das aus Berechnungen bzw. analytischen Messungen anfallende Datenmaterial zu prozessieren, die Ergebnisse zu interpretieren und kritisch zu hinterfragen.</li> <li>- die erhaltenen wissenschaftlichen Resultate in den Gesamtzusammenhang der bereits vorhandenen (publizierten) Erkenntnisse differenziert einzuordnen.</li> <li>- eine wissenschaftliche Arbeit nach vorgegebenem Umfang und vorgegebener Formatierung gemäß der in der Chemie verwendeten Methodik schriftlich niederzulegen.</li> <li>- die Resultate der wissenschaftlichen Tätigkeit in einem Vortag von zeitlich begrenztem Umfang zu präsentieren, die Vorgehensweise zu begründen und in einer Diskussion in einem erweiterten fachlichen Rahmen zu verteidigen.</li> </ul> <p><small>*) entfällt bei rein theoretischen Arbeiten</small></p>
<p><b>Vermittelte Schlüsselkompetenzen</b></p>	<p>Methodenkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nutzung von theoretischem Wissen zur Erarbeitung von Lösungsstrategien für die Bearbeitung praktischer Problemstellungen</li> <li>- Nutzung von Präsentationsformen zur anschaulichen Darstellung von Resultaten in Form eines Vortrags.</li> <li>- Projekt- und Zeitmanagement</li> </ul> <p>Sozialkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Teamfähigkeit</li> <li>- verantwortungsbewusstes Handeln unter Berücksichtigung gesetzlicher Bestimmungen (Arbeitsschutz- und Umweltgesetzgebung)</li> </ul> <p>Fachübergreifendes Lernen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verwendung von Wissen und Erkenntnissen aus wissenschaftlichen Nachbardisziplinen (Mathematik, Physik)</li> <li>- Mitwirkung bei der Organisation eines</li> </ul>



	Forschungslabors (Bestellung von Chemikalien, Auftragserteilung zum Bau von Apparaturen, Reparaturaufträge, Abfallentsorgung)
<b>Inhalt:</b>	Durchführung experimenteller oder theoretischer Arbeiten aus dem Gebiet der Chemie mit z. B. anorganischem, organischem, physikochemischen Schwerpunkt.
<b>Literatur</b>	Aktuelle Arbeiten aus den o. g. Bereichen.
<b>Aktualisierungen</b>	20.01.2010 (letzter Stand)