

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

## Modulhandbuch Master-Studiengang Chemische Biologie

Lfd. Nr.	Modul		Seite
1	M-WV-1-8	Wahlpflichtvorlesungen Chemische Biologie	1
2	M-WV-1-8	Wahlpflichtvorlesungen Anorganische Chemie	20
3	M-WV-1-8	Wahlpflichtvorlesungen Organische Chemie	33
4	M-WV-1-8	Wahlpflichtvorlesungen Physikalische Chemie	43
5	M-WV-1-8	Toxikologie	59
6	M-SE-1-2	Seminare zu Schwerpunkten	61
7	M-PR-1-4	Wahlpflichtpraktikum Chemische Biologie	65
8	M-PR-1-4	Wahlpflichtpraktikum Anorganische Chemie	73
9	M-PR-1-4	Wahlpflichtpraktikum Organische Chemie	76
10	M-PR-1-4	Wahlpflichtpraktikum Physikalische Chemie	79
11	M-VMT	Forschungspraktikum im Fach der Masterarbeit (mit Hauptseminar)	86
12	M-VMT	Vorbereitung der Masterarbeit	89
13		Masterarbeit-Arbeit und Disputation	91

<b>Modulbezeichnung</b>		Wahlpflichtvorlesung <b>Systembiologie</b>				
<b>Kürzel</b>		M-WV-1-8				
<b>Modulniveau</b>		Fortgeschrittenenveranstaltung				
<b>Turnus</b> jährlich im SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Studiensemester</b> 1. – 4.	<b>Credits</b> 4	<b>Zuordnung Curriculum</b> M. 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	Systembiologie	V	3	2	30 h	60 h
2	Übung zu Systembiologie	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. P. Bastiaens				
<b>Dozent(in)</b>		Bastiaens, Dehmelt, Grabenbauer, Grecco, Kinkhabwala, Verveer, Wehner, Zamir				
<b>Sprache</b>		englisch				
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>		B. Sc. in Chemischer Biologie (oder gleichwertiger Abschluss)				
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>		Bachelormodule Chemische Biologie zur Zellbiologie und Mathematik (M-M-1, M-M-2, M-BIO-2)				
<b>Studien-/Prüfungsleistungen</b>		Klausur, Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				
<b>Studienziele</b>		ein grundlegendes Verständnis systembiologischer Analysen in lebenden Zellen und Organismen				
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>		<p>Vorlesung: Die Studierenden bekommen einen weitreichenden Einblick in die Konzepte und die Arbeitsweisen der Systembiologie. Aufbauend auf zellbiologischen und auf mathematischen Kenntnissen aus Bachelor-Kursen wird ein umfassendes, quantitatives Verständnis zellulärer Verhaltensweisen im Kontext von Signaltransduktion, Netzwerkdynamik und Selbstorganisation vermittelt.</p> <p>Übung: Die Studierenden werden aktiv in detaillierte Diskussionen zu experimentellen Daten und Aussagen aus themenrelevanten Original-Veröffentlichungen einbezogen. Ziel ist es, den Stoff</p>				

	aus der Vorlesung an einem konkreten, praxisnahen Beispiel zu vertiefen und einen kritischen Umgang mit der Literatur zu erlernen.
<b>Vermittelte Schlüsselkompetenzen</b>	<p>Methodenkompetenzen:          Vermittlung aktueller Fragestellungen aus Molekularbiologie, Zellbiologie, Mikroskopie und Mikro-Spektroskopie, wie sie nach Art systembiologischer Ansätze durchgeführt, analysiert und modelliert werden</p> <p>Fachübergreifendes Lernen:          Entwicklung eines Verständnisses für systembiologische Ansätze auf der gemeinsamen Basis von Molekularbiologie, Zellbiologie, Biochemie, Biophysik sowie Mathematik</p>
<b>Inhalt</b>	<p>Entwicklung und Geschichte der Systembiologie,          die Regulation zellulärer Dimensionen,          Modellorganismen in der Systembiologie,          die Dynamik von Zellorganellen,          Selbstorganisation der mitotischen Spindel,          Organisationsprinzipien in der Zellmigration und in der Morphogenese,          Licht- und Elektronenmikroskopie in der Systembiologie,          die Visualisierung einer zellulären Reaktionsdynamik,          Methoden zur Analyse von biologischen Netzwerken,          computer-gestützte Analysen biochemischer Netzwerke,          rekonstituierende Netzwerke in Zellen,          oszillierende Netzwerke,          die „<i>reaction-diffusion</i>“ und die räumliche Musterbildung in biologischen Systemen</p>
<b>Medienformen</b>	Tafelbilder, Powerpoint-Präsentation, Online-Skript (begleitend)
<b>Literatur</b>	ausgewiesene Fachliteratur (Primärliteratur)
<b>Aktualisierungen</b>	20.01.2010 (letzter Stand)

<b>Modulbezeichnung</b>		Wahlpflichtvorlesung <b>Strukturbiologie</b>				
<b>Kürzel</b>		M-WV-1-8				
<b>Modulniveau</b>		Fortgeschrittenenveranstaltung				
<b>Turnus</b> jährlich im SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Studiensemester</b> 1. – 4.	<b>Credits</b> 4	<b>Zuordnung Curriculum</b> M. 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	Strukturbiologie	V	3	2	30 h	60 h
2	Übung zu Strukturbiologie	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>		Dr. S. Rauser				
<b>Dozent(in)</b>		Dr. S. Rauser, Dr. I. Vetter				
<b>Sprache</b>		deutsch				
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>		B. Sc. in Chemischer Biologie (oder gleichwertiger Abschluss)				
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>						
<b>Studien-/Prüfungsleistungen</b>		Klausur, Wiederholungsmöglichkeiten gemäß PO.				
<b>Studienziele</b>		Grundlegende Kenntnisse der Protein- und Zellstrukturbestimmung mittels Elektronenmikroskopie, NMR und Röntgenstrukturanalyse sowie der Analyse und Interpretation von Proteinmodellen				
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>		<p>Durch die erfolgreiche Beendigung dieses Moduls sollte der/die Studierende:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- die wesentlichen strukturellen biologischen Methoden kennen und problemorientiert auswählen können</li> <li>- die theoretischen Grundlagen der Strukturbestimmungsmethoden kennen</li> <li>- mit strukturellen biologischen Daten kritisch umgehen können</li> <li>- Verständnis der grundlegenden Schritte und der Limitationen bzw. der Vor- und Nachteile der jeweiligen Methoden haben</li> </ul>				

<b>Vermittelte Schlüsselkompetenzen</b>	<p>Methodenkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erarbeitung von theoretischem Wissen sowie von Lösungsstrategien für praktische Problemstellungen</li> </ul> <p>Fachübergreifendes Lernen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bedeutung der Strukturbiologie für die Themenfelder Biochemie und Biomedizin</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<p><u>Elektronenmikroskopie</u>: Theorie der Elektronenmikroskopie, Instrumentierung, Kristallisation, Probenvorbereitung (Cryo-EM), Einzelpartikelelektronenmikroskopie, Elektronentomographie, Bildverarbeitung</p> <p><u>NMR</u>: Anwendung in der Proteinstrukturbestimmung</p> <p><u>Röntgenkristallographie</u>: Kristallisation, Kristallvorbereitung, Kristallsymmetrien, Instrumentierung, Datensammlung und Auswertung, Lösung des Phasenproblems, Berechnung der Elektronendichte, Modellbau und Verfeinerung, Qualitätsuntersuchung und Analyse von Proteinmodellen</p>
<b>Medienformen</b>	<p>Powerpoint-Präsentation, Online-Skript (begleitend)</p>
<b>Literatur</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. J. Frank (2006) Three-dimensional Electron Microscopy of Macromolecular Assemblies, Oxford Univ Pr 978-0-1951-8218-7</li> <li>2. J. Frank (2006) Electron Tomography, Springer 978-0387-31234-7</li> <li>3. L. Reimer (2008) Transmission Electron Microscopy, Springer 978-0-3875-0499-5</li> <li>4. G.S. Rule, Hitchens T.K. (2005) Fundamentals of Protein NMR Spectroscopy, Springer 978-1-4020-3499-2</li> <li>5. B. Rupp (2009) Biomolecular Crystallography, Garland Science 978-0-8153-4081-2</li> <li>6. <a href="http://www.ruppweb.org/Xray/101index.html">http://www.ruppweb.org/Xray/101index.html</a></li> </ol>
<b>Aktualisierungen</b>	<p>20.01.2010 (letzter Stand)</p>

<b>Modulbezeichnung</b>		Wahlpflichtvorlesung <b>Microarrays</b>				
<b>Kürzel</b>		M-WV-1-8				
<b>Modulniveau</b>		Fortgeschrittenenveranstaltung				
<b>Turnus</b> jährlich im WS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Studiensemester</b> 1. – 4.	<b>Credits</b> 4	<b>Zuordnung Curriculum</b> M. 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	Microarrays	V	3	2	30 h	60 h
2	Übung zu Microarrays	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. C. Niemeyer				
<b>Dozent(in)</b>						
<b>Sprache</b>		deutsch				
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>		B. Sc. in Chemischer Biologie (oder gleichwertiger Abschluss)				
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>						
<b>Studien-/Prüfungsleistungen</b>		Klausur, Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				
<b>Studienziele</b>		Grundlegende Kenntnisse der allgemeinen Methoden zur Herstellung und Anwendung von Mikroarrays sowie vertiefte Einblicke in ausgewählte aktuelle Spezialgebiete der Mikroarraytechnologie im Bereich der chemischen Biologie.				
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>		<p>Durch die erfolgreiche Beendigung dieses Moduls sollte der/die Studierende:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- mit den grundsätzlichen Methoden zur chemischen Aktivierung und Funktionalisierung von Festphasen sowie zum Auftragen mikrostrukturierter Anordnungen von Biomolekülen vertraut sein und deren Relevanz für angewandte Fragestellungen einordnen können</li> <li>- die grundsätzlichen Prinzipien der Analytik von Mikroarrays kennen und deren Anwendbarkeit für</li> </ul>				

	<p>konkrete Fragestellung beurteilen können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- geeignete Mikroarray-Methoden problemorientiert für Fragestellungen der chemischen Biologie auswählen können</li> </ul>
<b>Vermittelte Schlüsselkompetenzen</b>	<p>Methodenkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erarbeitung von theoretischem Wissen sowie von Lösungsstrategien für praktische Problemstellungen</li> <li>- Projekt- und Zeitmanagement</li> </ul> <p>Fachübergreifendes Lernen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bedeutung der Mikroarraytechnologie für die Forschungsgebiete Chemische Biologie, Biotechnologie und Biomedizin</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<p><u>Oberflächenchemie</u>: chemische Aktivierung (Silanisierung) und Modifizierung (mittels homo- und heterofunktioneller Linker) von Substraten (Glas, Metalloxide, Kunststoffe) für die Anbindung von Nucleinsäuren, Proteinen und niedermolekularen Sondenmolekülen</p> <p><u>Mikrostrukturierung</u>: Verfahren zur lateralen Strukturierung von Sondenmolekülen; Piezotechniken; Pin-Systeme; photolithographische Strukturierung; on-chip Synthese von Nucleinsäuren und Peptiden; dip-pen Lithographie</p> <p><u>Nachweisverfahren</u>: Fluoreszenz- und Radionuclid-Markierung von Analytverbindungen; Topographiemarker; enzymverstärkte Nachweisverfahren; markierungsfreier Nachweis (SPR, QCM, Micro-Cantilever; Massenspektrometrie)</p> <p><u>Anwendungen</u>: Festphasenhybridisierung; mRNA Expressionsanalyse; differentielle Arrayanalytik; Chip-Detektion von Einzelnucleotid- und Längenpolymorphismen; Proteinarray-basierte Diagnostik (Mikro-ELISA); Normalisierungsverfahren; Immuno-RCA; small-molecule arrays; Chip-basierte Protease-, Phosphatase und Kinaseanalytik</p>
<b>Medienformen</b>	Tafelbilder, Folien, Powerpoint-Präsentation, Online-Skript (begleitend)
<b>Literatur</b>	Aktuelle Übersichtsartikel
<b>Aktualisierungen</b>	20.01.2010 (letzter Stand)



<b>Modulbezeichnung</b>		Wahlpflichtvorlesung <b>Biokatalyse</b>				
<b>Kürzel</b>		M-WV-1-8				
<b>Modulniveau</b>		Fortgeschrittenenveranstaltung				
<b>Turnus</b> jährlich im SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Studiensemester</b> 1. – 4.	<b>Credits</b> 4	<b>Zuordnung Curriculum</b> M. Sc. Chem. Biologie 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	Biokatalyse	V	3	2	30 h	60 h
2	Übung zu Biokatalyse	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. F. Schulz				
<b>Dozent(in)</b>		Prof. Dr. F. Schulz, PD Dr. S. Brakmann				
<b>Sprache</b>		deutsch				
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>		B. Sc. in Chemischer Biologie oder Chemie oder gleichwertiger Abschluss				
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>		Grundlagen der Bioorganischen Chemie				
<b>Studien-/Prüfungsleistungen</b>		Klausur, Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				
<b>Studienziele</b>		Fortgeschrittene Kenntnisse der Enzymtechnologie in Kombination mit Biochemie/Molekularbiologie bzw. Molekularer Biotechnologie und die Befähigung zur Anwendung dieser Kenntnisse in der Forschung				
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>		<p>Durch die erfolgreiche Beendigung dieses Moduls sollte der/die Studierende:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- das Spektrum enzymkatalysierter Reaktionen und deren Nutzen in der industriellen Produktion von Feinchemikalien kennen</li> <li>- Möglichkeiten zur Steuerung der Eigenschaften von Enzymen verstehen und theoretisch einsetzen können</li> </ul>				

<b>Vermittelte Schlüsselkompetenzen</b>	<p>Methodenkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erarbeitung von theoretischem Wissen sowie Lösungsstrategien für praktische Problemstellungen</li> <li>- Projekt- und Zeitmanagement</li> </ul> <p>Fachübergreifendes Lernen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bedeutung von Enzymen in der Biochemie, Biotechnologie und Biomedizin</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<p><u>Biotransformation</u>: Vorstellung wichtiger industrieller Prozesse, Herstellung von Feinchemikalien, ökonomische Aspekte  <u>Grundlagen</u>: Enzyme, Enzymkinetik, Herstellung von Enzymen, enzymkatalysierte Reaktionen  <u>Produktion</u>: Fermentation, fed-batch, Downstream processing  <u>Enzyme</u>: Analytik/Assays, Stabilität, unkonventionelle Medien, künstliche Enzyme, Vergleich enzymatische/chemische Katalyse  <u>Technologieentwicklung</u>: Bioinformatische Aspekte, Enzymevolution, Protein Design, gerichtete Evolution</p>
<b>Medienformen</b>	Tafelbilder, Folien, Powerpoint-Präsentation, Online-Skript (begleitend)
<b>Literatur</b>	<p>7. A. Bommarius, B. Riebel-Bommarius: Biocatalysis, Wiley-VCH, 2004.  8. K. Faber: Biotransformations in Organic Chemistry – A Textbook, Springer, 2004.</p>
<b>Aktualisierungen</b>	20.01.2010 (letzter Stand)

<b>Modulbezeichnung</b>		Wahlpflichtvorlesung <b>Posttranslationale Modifikation von Proteinen</b>				
<b>Kürzel</b>		M-WV-1-8				
<b>Modulniveau</b>		Fortgeschrittenenveranstaltung				
<b>Turnus</b> jährlich im SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Studiensemester</b> 1. – 4.	<b>Credits</b> 4	<b>Zuordnung Curriculum</b> M. 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	Posttranslationale Modifikation von Proteinen	V	3	2	30 h	60 h
2	Übung zu Posttranslationale Modifikation von Proteinen	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>Modulverantwortlicher</b>		Prof. Dr. M. Engelhard				
<b>Dozenten</b>		Prof. Dr. M. Engelhard, Dr. A. Itzen				
<b>Sprache</b>		deutsch, englische Literatur				
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>		B. Sc. in Chemischer Biologie oder gleichwertiger Abschluss				
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>		Solide Grundkenntnisse der Biochemie (Stryer, Voet & Voet, Lehninger)				
<b>Studien-/Prüfungsleistungen</b>		Übungsaufgaben, Klausur , Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				
<b>Studienziele</b>		Dieses Modul soll den Studenten eine Übersicht der wichtigsten posttranslationalen Modifikationen (PTM) und ihre Bedeutung für Signaltransduktionsketten und Genregulation vermitteln. Die chemischen Hintergründe verschiedener Mechanismen der PTM sollen beleuchtet, und moderne biologisch-chemische Forschungsgebiete- und Methoden vorgestellt werden.				
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>		Durch die erfolgreiche Beendigung dieses Moduls sollte der/die Studierende: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mechanismen proteinmodifizierender Enzyme erklären können</li> <li>- Wichtige Fallbeispiele der vorgestellten Modifikationen kennen</li> <li>- Zusammenhänge komplexer Mechanismen der</li> </ul>				

	<p>Signaltransduktion beschreiben können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Über moderne Methoden der Proteinanalytik im Bezug auf posttranslationale Modifikationen im Bilde sein</li> </ul>
<b>Vermittelte Schlüsselkompetenzen</b>	<p>Methodenkompetenzen: Die Studenten sollen sich das, in der Vorlesung vorgetragene Grundlagenwissen im Kontext aktueller Forschungsliteratur anwenden. Biologische Fragestellungen sollen mit der zu Grunde liegenden Chemie verknüpft werden.</p>
<b>Inhalt</b>	<p>Folgenen posttranslationalen Modifikationen werden besprochen:          Histonmodifikationen, Methylierung, Phosphorylierung, Schwefelmodifikationen, Acetylierung, Glykosylierung, Lipidierung, Thioestermodifikationen, Ubiquitinylierung, Automodifikationen, Proteolyse</p>
<b>Medienformen</b>	<p>Tafelbilder, Powerpoint-Präsentation, eigene Notizen</p>
<b>Literatur</b>	<p>9. Posttranslational Modification of Proteins, 2006, C.T. Walsh          10. The Cell, 5. Ed. Alberts et. al.          11. Übersichtsartikel aus der aktuellen Fachliteratur</p>
<b>Aktualisierungen</b>	<p>20.01.2010 (letzter Stand)</p>

<b>Modulbezeichnung</b>		Wahlpflichtvorlesung <b>Bioorganische Chemie II</b>				
<b>Kürzel</b>		M-WV-1-8				
<b>Modulniveau</b>		Fortgeschrittenenveranstaltung				
<b>Turnus</b> jährlich im SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Studiensemester</b> 1. – 4.	<b>Credits</b> 4	<b>Zuordnung Curriculum</b> M. 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	Bioorganische Chemie II	V	3	2	30 h	60 h
2	Übung zu Bioorganische Chemie II	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. Waldmann				
<b>Dozent(in)</b>		Hochschullehrer der Chemischen Biologie (Für das jeweilige Semester siehe Aushang der Chemischen Biologie)				
<b>Sprache</b>		deutsch				
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>		B. Sc. in Chemischer Biologie oder gleichwertiger Abschluss				
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>		Solide Grundlagen in Organischer Chemie, Bioorganischer Chemie und Biochemie				
<b>Studien-/Prüfungsleistungen</b>		Benotete Klausur, Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				
<b>Studienziele</b>		Fortgeschrittene 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:  - über wesentliche theoretische Kenntnisse von Reaktionen und Methoden in der bioorganischen Chemie verfügen				
<b>Vermittelte Schlüsselkompetenzen</b>		Methodenkompetenzen: - Erarbeitung von theoretischem Wissen innerhalb der bioorganischen Chemie				

	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 Kohlenhydrate (Synthese und Eigenschaften sowie biologische Bedeutung)</li><li>- Chemie der Lipide (Synthese und Eigenschaften sowie biologische Bedeutung)</li></ul>
<b>Medienformen</b>	Tafelbilder, Folien, Powerpoint-Präsentation, Online-Skript (begleitend)
<b>Literatur</b>	Thisbe K. Lindhorst: Essentials of Carbohydrate Chemistry and Biochemistry, Wiley-VCH
<b>Aktualisierungen</b>	20.01.2010 (letzter Stand)

<b>Modulbezeichnung</b>		Wahlpflichtvorlesung <b>Medizinische Chemie 1</b>				
<b>Kürzel</b>		M-WV-1-8				
<b>Modulniveau</b>		Fortgeschrittenenveranstaltung				
<b>Turnus</b> jährlich im WS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Studiensemester</b> 1. – 4.	<b>Credits</b> 4	<b>Zuordnung Curriculum</b> M. 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	Medizinische Chemie 1	V	3	2	30 h	60 h
2	Übung zu Medizinische 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. D. Rauh				
<b>Dozent(in)</b>		Prof. Dr. D. Rauh, Dr. M. Beck				
<b>Sprache</b>		deutsch				
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>		B. Sc. in Chemischer Biologie (oder gleichwertiger Abschluss)				
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>		Kenntnisse in bioorganischer Chemie und organischer Chemie				
<b>Studien-/Prüfungsleistungen</b>		Klausur, Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				
<b>Studienziele</b>		Grundkenntnisse der Begrifflichkeiten der Medizinischen Chemie, der Einflußfaktoren für pharmakokinetische und pharmakodynamische Eigenschaften und des Verständnisses des Designprozesses neuer pharmakologisch aktiver Substanzen in der Wirkstoffforschung				
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>		Durch die erfolgreiche Beendigung dieses Moduls sollte der/die Studierende:  <ul style="list-style-type: none"> <li>- die Grundprinzipien der Protein-Ligand Wechselwirkung sowie der modernen Wirkstoffforschung verstehen</li> <li>- strukturbasierte, rationale und computerbasierte Methoden zur Entwicklung von Wirkstoffen nachvollziehen können</li> <li>- mit Faktoren vertraut sein, die das Wechselspiel von Pharmakokinetik und Pharmakodynamik beeinflussen</li> </ul>				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- die Möglichkeit zur Beeinflussung dieser Prozesse durch chemische Modifikation verstehen</li> <li>- in der Lage sein, diese Ansätzen nachvollziehen zu können</li> </ul>
<b>Vermittelte Schlüsselkompetenzen</b>	<p>Methodenkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erarbeitung von theoretischem Wissen sowie Lösungsstrategien für praktische Problemstellungen</li> <li>- Projekt- und Zeitmanagement</li> </ul> <p>Fachübergreifendes Lernen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Möglichkeiten an der Grenzfläche zwischen Chemie, Pharmakologie und Biophysik für die Grundlagenforschung und biomedizinische Anwendungen</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<p><u>Grundlagen der Protein-Ligand Wechselwirkung:</u> Methoden zum Verständnis von Protein-Ligand Wechselwirkungen als Grundlage für das rationale Design von Wirkstoffen.</p> <p><u>Grundbegriffe der medizinisch/pharmazeutischen Chemie:</u> Definition Wirkstoff, Arzneistoff und Arzneimittel, wie funktionieren Wirkstoffe, Phase I-IV klinische Studien</p> <p><u>Grundbegriffe der Beschreibung von Pharmakokinetik:</u> LADME Konzept und Begriffe, Applikationsrouten</p> <p><u>Unabhängige pharmakokinetische Kenngrößen:</u> Verständnis von Clearance Parametern, Verteilungsvolumen, Bioverfügbarkeit, Halbwertszeit, Elimination</p> <p><u>Strukturelle Eigenschaften und Möglichkeiten zur Optimierung pharmakokinetischer Eigenschaften:</u> Lipinsky Rules und Neuerungen, Metabolische Prozesse, Vorhersage von ADME Eigenschaften auf der Basis kalkulierter Kenngrößen</p> <p><u>Vorhersage der humanen PK Eigenschaften:</u> Transportereigenschaften, Mikrosomale Stabilität, Caco 2 assay, Skalierungsmethoden</p> <p><u>Strukturbasiertes Wirkstoffdesign und Computermethoden der modernen Wirkstoffforschung:</u> Visualisierung physikochemischer Eigenschaften von Wirkstoffen, molecular modelling, virtuelles Screening, Datenbanksuchen</p> <p><u>Case studies:</u> Faktor Xa Inhibitoren, MMP Inhibitoren, Kinase Inhibitoren, Lipid 2 Antagonisten, PDE5 Inhibitoren, Adenosin Agonisten, sGC Stimulatoren, sGC Aktivatoren, DPP4 Inhibitoren</p>
<b>Medienformen</b>	Tafelbilder, Powerpoint-Präsentation, Online-Skript (begleitend), Syntheseübungen



<b>Literatur</b>	case studies, Wiley-VCH; Wirkstoffdesign - Entwurf und Wirkung von Arzneistoffen, G. Klebe, Spektrum-Verlag; aktuelle Originalliteratur
<b>Aktualisierungen</b>	20.01.2010, 04.10.2011 (letzter Stand)

<b>Modulbezeichnung</b>		Wahlpflichtvorlesung <b>Medizinische Chemie 2</b>				
<b>Kürzel</b>		M-WV-1-8				
<b>Modulniveau</b>		Fortgeschrittenenveranstaltung				
<b>Turnus</b> jährlich im SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Studiensemester</b> 1. – 4.	<b>Credits</b> 4	<b>Zuordnung Curriculum</b> M. 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	Medizinische Chemie 2	V	3	2	30 h	60 h
2	Übung zu Medizinische Chemie 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>		Prof. Dr. D. Rauh				
<b>Dozent(in)</b>		Prof. Dr. D. Rauh, Dr. M. Beck				
<b>Sprache</b>		deutsch				
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>		B. Sc. in Chemischer Biologie oder gleichwertiger Abschluss				
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>		Kenntnisse in bioorganischer Chemie und organischer Chemie				
<b>Studien-/Prüfungsleistungen</b>		Klausur, Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				
<b>Studienziele</b>		Grundkenntnisse der Begrifflichkeiten der Medizinischen Chemie, Eigenschaften von Enzyminhibitoren, Grundkenntnisse des industriellen Pharmaforschungsprozesses und der Optimierungszyklen				
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>		Durch die erfolgreiche Beendigung dieses Moduls sollte der/die Studierende:  <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einblick gewinnen in die Prozesse der Pharmaforschung und industrieller Anwendungen,</li> <li>- verschiedene Enzyminhibitionsarten beschreiben können, chemische Strukturmerkmale in Verbindung bringen mit möglichen Konsequenzen bei der Enzym-inhibition</li> </ul>				

<b>Vermittelte Schlüsselkompetenzen</b>	Methodenkompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erarbeitung von theoretischem Wissen sowie Lösungsstrategien für praktische Problemstellungen</li> <li>- Projekt- und Zeitmanagement</li> </ul> Fachübergreifendes Lernen: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Möglichkeiten an der Grenzfläche zwischen Chemie, Pharmakologie und Biophysik für die Grundlagenforschung und biomedizinische Anwendungen</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<p><u>Geschichte der Wirkstoffforschung und -findung:</u> Pflanzenwirkstoffe, Aspirin, Prozess der Wirkstoffsynthese</p> <p><u>Targets für pharmakologisch aktive Wirkstoffe:</u> Verteilung von Targetklassen bei kommerziellen Wirkstoffen</p> <p><u>Protein-Ligand Wechselwirkungen:</u> Bedeutung der einzelnen Energiebeiträge, Stärke verschiedener Wechselwirkungsarten</p> <p><u>Enzyminhibitoren:</u> Arten der Enzyminhibition und deren kinetische Beschreibung, Mechanismen verschiedener Proteasotypen, Proteasom und Proteasom-Inhibitoren</p> <p><u>Industrielle Pharmaforschung:</u> Screening Prozess, Computational Chemistry Methoden im hit finding und hit-to-lead Prozess, Optimierungszyklen</p> <p><u>Case studies:</u> Faktor Xa Inhibitoren, MMP Inhibitoren, Kinase Inhibitoren, Lipid 2 Antagonisten, PDE5 inhibitoren, Adenoin Agonisten, sGC Stimulatoren, sGC Aktivatoren, DPP4 Inhibitoren</p>
<b>Medienformen</b>	Tafelbilder, Powerpoint-Präsentation, Online-Skript (begleitend), Syntheseübungen
<b>Literatur</b>	case studies, Wiley-VCH; aktuelle Originalliteratur
<b>Aktualisierungen</b>	20.01.2010, 04.10.2011 (letzter Stand)

<b>Modulbezeichnung</b>		Wahlpflichtvorlesung <b>Experimentelle Zellbiologie</b>				
<b>Kürzel</b>		M-WV-1-8				
<b>Modulniveau</b>		Fortgeschrittenenveranstaltung				
<b>Turnus</b> jährl. im WiSe	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Studiensemester</b> 1. – 4.	<b>Credits</b> 4	<b>Zuordnung Curriculum</b> M. 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	Experimentelle Zellbiologie	V	3	2	30 h	60 h
2	Übungen zur exp. Zellbiologie	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. P. Bastiaens				
<b>Dozent(in)</b>		Dr. L. Dehmelt				
<b>Sprache</b>		deutsch / englisch				
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>		B. Sc. in Chemischer Biologie (oder gleichwertiger Abschluss)				
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>		Kenntnis der Inhalte der Veranstaltungen zur Zellbiologie im Bachelorstudiengang Chemische Biologie (M-BIO-2)				
<b>Studien-/Prüfungsleistungen</b>		Klausur oder mündliche Prüfung, Wiederholungsmöglichkeiten gemäß PO.				
<b>Studienziele</b>		Ein grundlegendes Verständnis zellulärer und molekularer Mechanismen in eukaryotischen Zellen und ihre experimentelle Zugänglichkeit.				
<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>- Die Konsequenzen biologischer Komplexität und Variabilität für experimentelle Untersuchungen von Zellen zu bewerten.</li> <li>- Durch die Kenntnis molekularbiologischer und chemischer Techniken, problemorientiert geeignete Methoden zur Manipulation von Zellen zu identifizieren.</li> <li>- Durch die Kenntnis von experimentellen Strategien, die Anwendung experimenteller Techniken zur Entschlüsselung molekularer Mechanismen in der</li> </ul>				

	Zellbiologie zu bewerten.
<b>Vermittelte Schlüsselkompetenzen</b>	<p>Methodenkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Auswahl geeigneter Strategien zur Informationsgewinnung</li> <li>- Bewertung von experimentellen Problemlösungsstrategien</li> <li>- Bewertung der Validität und Sicherheit von Informationen und experimentellen Messungen</li> </ul> <p>Fachübergreifendes Lernen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ursprung, Bedeutung und Anwendung der wissenschaftlichen Methode</li> </ul> <p>Sozialkompetenzen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Präzise Kommunikation von Lerninhalten</li> <li>- Diskussion von komplexen Zusammenhängen</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Interpretation von biologischen Messungen: Komplexität in der Biologie, Variabilität in der Biologie, Konfirmativer und Explorativer Ansatz, Logik der experimentellen Analyse und die wissenschaftliche Methode.</li> <li>2. Methoden in der Zellbiologie: Analyse von Zellstruktur und Zellfunktion, Inhibition von Proteinaktivität durch RNA Interferenz, Molekularbiologische Methoden zur gezielten Proteinmodifikation, Methoden zur Manipulation von Genen, akute Störungsmethoden, Synthetische Biologie, Rekonstitution von zellulären Prozessen <i>in vitro</i></li> <li>3. Beispiele aus der Experimentellen Zellbiologie: Intrazelluläre Organisation, Zellkommunikation, Entwicklungsbiologie, Neurobiologie, Organisation des Nukleus, Epigenetik</li> </ol>
<b>Medienformen</b>	Powerpoint-Präsentation, pdf-Dokumente im Internet
<b>Literatur</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>12. Bruce Alberts, Alexander Johnson, Julian Lewis, Martin Raff, Keith Roberts, and Peter Walter. Molecular Biology of the Cell, 5th edition, 2008, Garland science, NewYork</li> <li>13. Spezielle Fachliteratur</li> </ol>
<b>Aktualisierungen</b>	04.10.2011 (letzter Stand)



<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 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 (Bindungskonzepte, Reaktionsmechanismen) der metallorganischen Hauptgruppenchemie zu kennen, gegeneinander abzuwägen und zu reflektieren.</li> <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.</p>

	<p>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), 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, <math>\alpha</math>-, <math>\beta</math>- und <math>\gamma</math>-Effekt, Hyperkoordination, synthetische Anwendungen, Carbenanaloge), Organyle der Elemente der 5. Hauptgruppe (P, As, Sb, Bi, Namensreaktionen.)</p>
<b>Medienformen</b>	Tafel, PowerPoint-Präsentationen
<b>Literatur</b>	C. Elschenbroich „Organometallchemie“, Teubner-Verlag. Aktuelle Veröffentlichungen
<b>Aktualisierungen</b>	20.01.2010 (letzter Stand)





<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 Modellvorstellungen und grundlegenden Konzepte (Bindungskonzepte, Reaktionsmechanismen) der metallorganischen Übergangsmetallchemie zu kennen, gegeneinander abzuwägen und unter Zuhilfenahme des Wissens über die Hauptgruppenorganyle zu reflektieren.</li> <li>- grundlegende Synthesekonzepte der metallorganischen Chemie der Übergangsmetalle erläutern zu können und auf neue synthetische Problemstellungen anzuwenden.</li> <li>- die Stoffeigenschaften metallorganischer Übergangsmetallverbindungen bezüglich ihrer Reaktivität einzuschätzen, Unterschiede zu den Hauptgruppenorganylen differenziert erläutern zu können und Vorhersagen für neue Verbindungen auf Grundlage von theoretischem Wissen zu machen.</li> <li>- die wichtigen Reagenzien auf Basis von Nebengruppenorganylen 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 Reagenzien auf Basis von Nebengruppenorganylen bei der Herstellung wichtiger industrieller Produkte und pharmazeutischer Wirkstoffe.</li> </ul>
<p><b>Inhalt</b></p>	<p>Vergleich Haupt- und Nebengruppenorganyle, Bindungsmodelle, 18-Elektronenregel, Klassifizierung von Liganden, Stabilität von Übergangsmetall-Kohlenstoff-Bindungen (thermodynamische und kinetische Aspekte, <math>\beta</math>-Eliminierung, agostischer Wasserstoff), Darstellung von Metallalkylen, Metallhydrid-Komplexe (Synthesemethoden, klassische und nichtklassische Hydride, Reaktivität), Metallcarbonyle (Darstellung, Strukturen, Reaktivität), Carben- und Carbin-Komplexe (Fischer- und Schrock-Typ), Metathese von Alkenen, Komplexe mit <math>\pi</math>-gebundenen</p>

	Liganden (Alken-, Alkin-, Allyl-, Dien-, Cyclopentadienyl- und Aren-Komplexe), Aktivierung kleiner Moleküle (CO, CO <sub>2</sub> , Alkane), Cluster und Metall-Metall Bindungen (EAN-Regel, Wade-Regel, Isolobal-Konzept), homogene Katalyse.
<b>Medienformen</b>	Tafel, PowerPoint-Präsentationen
<b>Literatur</b>	C. Elschenbroich „Organometallchemie“, Teubner-Verlag R. H. Crabtree, „The Organometallic Chemistry of the Transition Metals“, Wiley; aktuelle Veröffentlichungen
<b>Aktualisierungen</b>	20.01.2010 (letzter Stand)

<b>Modulbezeichnung</b>		Analytische Chemie - Wasser und Boden I				
<b>Kürzel</b>		M-WV-1-11, M-WV-1-8				
<b>Modulniveau</b>		Fortgeschrittenenveranstaltung				
<b>Turnus</b> jährl. im WS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Studiensemester</b> 1 - 4	<b>Credits</b> 4	<b>Zuordnung Curriculum</b> M. Sc. Chemie M. 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	Analytische Chemie - Wasser und Boden I	V	3	2	30 h	60 h
2	Übungen zu Analytische Chemie - Wasser und Boden I	Ü	1	1	15 h	15 h
<b>Summe</b>			4		45 h	75 h
<b>Modulverantwortliche(r)</b>		Dr. Sebastian Zühlke				
<b>Dozent(in)</b>		Dr. Sebastian Zühlke / Prof. Dr. Michael Spittler				
<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>Prüfungsleistung:</u> Klausur oder mündliche Prüfung am Ende des Moduls. (Turnus und Wiederholungsmöglichkeiten gemäß PO.)				
<b>Studienziele</b>		Es wird ein Überblick über die gängigen Methoden der Wasser- und Bodenanalytik erlangt. Moderne Probenvorbereitung und Trennmethode können grundlegend erläutert, die Funktionsweise der Geräte erklärt und Anwendungsbereiche dargestellt werden.				
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>		Die Studierenden sind nach Beendigung des Moduls in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> <li>- die grundlegenden analytischen Trennmethode und Probenvorbereitungen der Wasser- und Bodenanalytik einzuordnen.</li> <li>- das Wissen im Bereich verschiedenster eingesetzter Geräte anzuwenden und über deren Einsatzbereich (je nach Problemstellung) zu entscheiden.</li> </ul>				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- die theoretischen Hintergründe der Methoden detailliert zu erklären</li> <li>- Methodenkenndaten für chromatographische Trennungen zu bestimmen</li> </ul>
<b>Vermittelte Schlüsselkompetenzen</b>	<p>Methodenkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nutzung von theoretischem Wissen zur praxisorientierten Lösung von analytischen Problemstellungen</li> </ul> <p>Sozialkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kommunikationsfähigkeit/Moderationskompetenz</li> </ul> <p>Fachkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fachspezifische theoretische Kenntnisse zur Analytik von Umweltschadstoffen</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<p><b>Umweltanalytik allg:</b> qualitative/quantitative Verfahren; Kalibrierung und Validierung, chromatographische Techniken zur Probenvorbereitung und Analytseparation (GC, LC, SFC, DC, IC), Versuchsplanung, -durchführung und –auswertung; aktuelle Trends und Untersuchungsmethoden</p> <p><b>Wasser :</b> Bestimmung von: Trübung, Redoxpotential, pH-Wert, Leitfähigkeit; Maßanalyse; Abwasseranalytik und Summenparameter (DOC, TOC, AOX, CSB, BSB, N, P); Anreicherungstechniken (SPE, SPME, FFE); leichtflüchtige Verbindungen mittels Headspace und Purge&amp;Trap</p> <p><b>Boden :</b> analytische Bestimmung von anorganischen Parametern; Huminstoffe; Schwermetalle; Bindungsformen im Boden; Austauschkapazität; organische Summenparameter; Abbau von Schadstoffen (Sorption und Mobilität von z.B. PAK, Pestiziden); Extraktionsmethoden (ASE, SFE)</p>
<b>Medienformen</b>	Powerpoint-Präsentationen, elektronische Skripte, Tafelbilder, weitere Arbeitsmaterialien, Übungen an Computerarbeitsplätzen
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Georg Schwedt: Taschenatlas der Analytik, Wiley-VCH, 2007</li> <li>• Ulrich Gisi: Bodenökologie, Georg Thieme Verlag Stuttgart, 1990</li> <li>• D.L.Rowell: Bodenkunde-Untersuchungsmethoden und ihre Anwendungen, Springer Verlag Berlin, 1997</li> <li>• Georg Schwedt: Analytische Chemie, Wiley-VCH, 2008</li> <li>• Jürgen Schwörbel, Heinz Brendelberger: Einführung in die Limnologie, 9.Auflage, Spektrum Verlag, 2005</li> <li>• Karl Höll: Wasser, 8.Auflage, Walter de Gruyter Verlag Berlin, 2002</li> <li>• Marc Pansu, Jacques Gautheyrou: Handbook of Soil Analysis, Springer Verlag Berlin, 2006</li> <li>• Bracher, F. et al.: Arbeitsbuch instrumentelle Analytik, Govi-Verlag GmbH, Eschborn, 2008</li> <li>• H.-J. Hübschmann: Handbuch der GC-MS, VCH</li> </ul>

	Verlagsgesellschaft, Weinheim, 1996
<b>Aktualisierungen</b>	04.10.2011 (letzter Stand)

<b>Modulbezeichnung</b>		Analytische Chemie - Wasser und Boden II				
<b>Kürzel</b>		M-WV-1-11, M-WV-1-8				
<b>Modulniveau</b>		Fortgeschrittenenveranstaltung				
<b>Turnus</b> jährl. im SoSe	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Studiensemester</b> 1 - 4	<b>Credits</b> 4	<b>Zuordnung Curriculum</b> M. Sc. Chemie M. 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	Analytische Chemie - Wasser und Boden II	V	3	2	30 h	45 h
2	Übung zu Analytische Chemie - Wasser und Boden II	Ü	1	1	15 h	30 h
<b>Summe</b>			4		45 h	75 h
<b>Modulverantwortliche(r)</b>		Dr. Sebastian Zühlke				
<b>Dozent(in)</b>		Dr. Sebastian Zühlke / Prof. Dr. Michael Spittler				
<b>Sprache</b>		deutsch				
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>		B. Sc. Chemie M. Sc. Chemische Biologie (oder gleichwertige Abschlüsse)				
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>		Erfolgreiche Teilnahme an Analytische Chemie - Wasser und Boden I				
<b>Studien-/Prüfungsleistungen</b>		Prüfungsleistung: Klausur oder mündliche Prüfung am Ende des Moduls. (Wiederholungsmöglichkeit und Turnus gemäß PO.)				
<b>Studienziele</b>		Es wird ein Überblick über die gängigen instrumentellen Methoden der Wasser- und Bodenanalytik erlangt. Diese können grundlegend erläutert, die Funktionsweise der Geräte erklärt und Anwendungsbereiche dargestellt werden.				
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>		Die Studierenden sind nach Beendigung des Moduls in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> <li>- die grundlegenden instrumentellen Methoden der Wasser- und Bodenanalytik einzuordnen.</li> <li>- das Wissen im Bereich verschiedenster instrumenteller analytischer Geräte und über deren Einsatzbereich (je nach Problemstellung) anzuwenden.</li> <li>- die theoretischen Hintergründe der</li> </ul>				

	Bestimmungsmethoden detailliert zu erklären.
<b>Vermittelte Schlüsselkompetenzen</b>	<p>Methodenkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nutzung von theoretischem Wissen zur praxisorientierten Lösung von analytischen Problemstellungen</li> </ul> <p>Sozialkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kommunikationsfähigkeit/Moderationskompetenz</li> </ul> <p>Fachkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fachspezifische theoretische Kenntnisse zur Analytik von Umweltschadstoffen</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<p><b>Umweltanalytik allg:</b> Kopplungstechniken von Chromatographie mit modernen Detektoren (MS, HR-MS, IR, DAD, Fluoreszenz, AED); Isotopenmassenspektrometrie (IRMS), Verleib von Verbindungen mittels Stabilisotopenanalytik, Ionenmobilitätsspektrometrie, <sup>14</sup>C-Analytik, aktuelle Trends und Untersuchungsmethoden</p> <p><b>Wasser :</b> Schwermetalle (Atomspektrometrie: AAS, AES, ICP-MS), Bestimmung organischer Schadstoffe (Arzneimittelrückstände, Industriechemikalien, Hormone)</p> <p><b>Boden :</b> analytische Bestimmung von anorganischen und organischen Spurenverbindungen, Radiotracermethoden</p>
<b>Medienformen</b>	Powerpoint-Präsentationen, elektronische Skripte, Tafelbilder, weitere Arbeitsmaterialien
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Georg Schwedt: Taschenatlas der Analytik, Wiley-VCH, 2007</li> <li>• Ulrich Gisi: Bodenökologie, Georg Thieme Verlag Stuttgart, 1990</li> <li>• D.L.Rowell: Bodenkunde-Untersuchungsmethoden und ihre Anwendungen, Springer Verlag Berlin, 1997</li> <li>• Georg Schwedt: Analytische Chemie, Wiley-VCH, 2008</li> <li>• Jürgen Schwörbel, Heinz Brendelberger: Einführung in die Limnologie, 9.Auflage, Spektrum Verlag, 2005</li> <li>• Karl Höll: Wasser, 8.Auflage, Walter de Gruyter Verlag Berlin, 2002</li> <li>• Marc Pansu, Jacques Gautheyrou: Handbook of Soil Analysis, Springer Verlag Berlin, 2006</li> <li>• Bracher, F. et al.: Arbeitsbuch instrumentelle Analytik, Govi-VerlagGmbH, Eschborn, 2008</li> <li>• H.-J. Hübschmann: Handbuch der GC-MS, VCH Verlagsgesellschaft, Weinheim, 1996</li> </ul>
<b>Aktualisierungen</b>	04.10.2011 (letzter Stand)



<b>Modulbezeichnung</b>		Umweltchemie				
<b>Kürzel</b>		M-WV-1-11, M-WV-1-8				
<b>Modulniveau</b>		Fortgeschrittenenveranstaltung				
<b>Turnus</b>	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Studiensemester</b> 1 - 4	<b>Credits</b> 4	<b>Zuordnung Curriculum</b> M. Sc. Chemie M. 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	Umweltchemie	V	3	2	30 h	35 h
2	Übung zu Umweltchemie	Ü	1	1	15 h	10 h
<b>Summe</b>			4		45 h	45 h
<b>Modulverantwortliche(r)</b>		Dr. Sebastian Zühlke				
<b>Dozent(in)</b>		Dr. Sebastian Zühlke / Prof. Dr. Michael Spittler				
<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>		Prüfungsleistung: Klausur oder mündliche Prüfung am Ende des Moduls. (Wiederholungsmöglichkeiten gemäß PO.)				
<b>Studienziele</b>		Es wird ein Überblick über die grundlegenden Zusammenhänge in den Umweltkompartimenten Wasser, Luft und Boden vermittelt. Es wird die Fähigkeiten erlangt, komplexe Prozesse in der Umwelt einzuordnen, im besonderen die Wechselwirkungen der verschiedenen Umweltkompartimente und der darin enthaltenen Stoffe. Die ablaufenden Prozesse können erklärt werden und Auswirkungen auf des gesamte Ökosystem werden erkannt.				
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>		Die Studierenden sind nach Beendigung des Moduls in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> <li>- die grundlegenden Zusammenhänge in den Umweltkompartimenten Wasser, Luft und Boden zu erklären.</li> <li>- Sie erlangen die Fähigkeiten, die komplexen Prozesse in der Umwelt einzuordnen.</li> </ul>				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- die Wechselwirkungen/Prozesse der verschiedenen Umweltkompartimente und der enthaltenen Stoffe zu beschreiben.</li> <li>- die Auswirkungen einzelner Einflüsse auf des gesamte Ökosystem zu erkennen.</li> </ul>
<b>Vermittelte Schlüsselkompetenzen</b>	<p>Methodenkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nutzung von theoretischem Wissen um komplexe umweltchemische Probleme zu erkennen/lösen</li> </ul> <p>Sozialkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kommunikationsfähigkeit/Moderationskompetenz</li> </ul> <p>Fachkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fachspezifische theoretische Kenntnisse zum Umweltverhalten von Chemikalien</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<p><b>Atmosphärenchemie:</b> Aerosole, Ozon, Photochemie, Luftverschmutzung, Treibhauseffekt, Feinstaub, Smog, Rauchen</p> <p><b>Wasserchemie:</b> Stoffhaushalt der Gewässer, chemische Verschmutzungsindikatoren, physikalische Verhältnisse im Gewässer, Ionengleichgewichte und –löslichkeit; Trinkwasseraufbereitung und Abwasserbehandlung, Verhalten von Schadstoffen</p> <p><b>Bodenchemie:</b> Wasser-, Luft- und Nährstoffgehalt, Schwermetalle, saurer Regen, Sorption, Mobilität und Abbau von organischen Schadstoffen</p> <p><b>Allg.:</b> Zusammensetzung, Bedeutung und Stoffkreisläufe (Wasser, Boden und Luft); Verbleib von organischen Schadstoffen (Distribution, Akkumulation); spezielle Xenobiotika/Stoffklassen (Pestizide, Nanopartikel, Arzneimittelrückstände); neuste Trends und aktuelle Problemverbindungen</p>
<b>Medienformen</b>	Powerpoint-Präsentationen, elektronische Skripte, Tafelbilder, weitere Arbeitsmaterialien
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Claus Bliefert: Umweltchemie, Wiley-VCH Weinheim, 2002</li> <li>• Jürgen Schwörbel, Heinz Brendelberger: Einführung in die Limnologie, 9.Auflage, Spektrum Verlag, 2005</li> <li>• Georg Schwedt: Taschenatlas der Umweltchemie, Georg Thieme Verlag Stuttgart, 1996</li> <li>• Ulrich Gisi: Bodenökologie, Georg Thieme Verlag Stuttgart, 1990</li> </ul>
<b>Aktualisierung</b>	04.10.2011 (letzter Stand)

<b>Modulbezeichnung</b>		Wahlpflichtvorlesung <b>statische organische Stereochemie</b>				
<b>Kürzel</b>		M-WV-1-11, M-WV-1-8				
<b>Modulniveau</b>		Fortgeschrittenenveranstaltung				
<b>Turnus</b> jährlich	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Studiensemester</b> 1 - 4	<b>Credits</b> 4	<b>Zuordnung Curriculum</b> M. Sc. Chemie M. 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	statische organische Stereochemie	V	3	2	30 h	60 h
2	Übungen zu statische organische 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. Martin Hiersemann				
<b>Dozent(in)</b>		Prof. Dr. Martin Hiersemann				
<b>Sprache</b>		deutsch				
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>		B. Sc. Chemie B. Sc. Chem. Biologie (oder gleichwertige Abschlüsse)				
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>		B. Sc. Chemie				
<b>Studien-/Prüfungsleistungen</b>		Klausur, Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				
<b>Inhalt</b>		Grundlagen (Gewinnung chiraler Ausgangsstoffe, Kinetik und Thermodynamik stereoselektiver Reaktionen); Stereoselektive Bildung von C-H-Bindungen: Hydrierungen, Reduktionen, Protonierungen; Diastereoselektive Bildung von C-O-Bindungen; Enantioselektive Epoxidierungen; Sharpless-Dihydroxylierung; Diastereoselektive Bildung von C-N-Bindungen; Sharpless-Aminohydroxylierung; Stereoselektive Bildung von C-C-Bindungen: Alkylierungen, Additionen an Carbonylverbindungen, Michael-Additionen, Substitutionen, Cycloadditionen, Umlagerungen				

<b>Medienformen</b>	Tafel und/oder Powerpoint-Präsentation
<b>Literatur</b>	
<b>Aktualisierungen</b>	20.01.2010 (letzter Stand)

<b>Modulbezeichnung</b>		Wahlpflichtvorlesung <b>Organische Synthese mit Lithium- und Magnesiumorganyle</b>				
<b>Kürzel</b>		M-WV-1-11, M-WV-1-8				
<b>Modulniveau</b>		Fortgeschrittenenveranstaltung				
<b>Turnus</b> zweijährlich	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Studiensemester</b> 1. – 4.	<b>Credits</b> 4	<b>Zuordnung Curriculum</b> M. Sc. Chemie M. 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 Synthese mit Lithium- und Magnesiumorganyle	V	3	2	30 h	60 h
2	Übungen zu organische Synthese mit Lithium- und Magnesiumorganyle	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. Martin Hiersemann				
<b>Dozent(in)</b>		Prof. Dr. Martin Hiersemann				
<b>Sprache</b>		deutsch				
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>		B. Sc. Chemie B. Sc. Chem. Biologie (oder gleichwertige Abschlüsse)				
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>		B. Sc. Chemie				
<b>Studien-/Prüfungsleistungen</b>		Klausur, Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				
<b>Studienziele</b>		Dem/der Studierenden werden die erforderlichen Konzepte vorgestellt, die zur Vorhersage und zur Erklärung der Stabilität und Reaktivität von Lithium- und Magnesiumorganyle notwendig sind.				
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>		Am Ende des Moduls soll der/die Studierende die Struktur–Eigenschafts–Reaktivitäts–Beziehungen von Lithium- und Magnesiumorganyle im Kontext der organischen Synthese erkennen können. Er/sie soll über fundierte Kenntnisse zum zielführenden Einsatz von Lithium- und Magnesiumorganyle in der organischen Synthese verfügen.				

<b>Vermittelte Schlüsselkompetenzen</b>	Methodenkompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erkennen und Benennen der Stabilität und Reaktivität von Lithium- und Magnesiumorganyle</li> <li>- Verstehen und Vorhersagen des Ergebnisses und des mechanistischen Verlaufs von Syntheseoperationen unter Einsatz von Lithium- und Magnesiumorganyle</li> <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>	Eigenschaften von Lithiumorganyle Herstellung von Lithiumorganyle Einsatz von Lithiumorganyle in der organischen Synthese Eigenschaften von Magnesiumorganyle Herstellung von Magnesiumorganyle Einsatz von Magnesiumorganyle in der organischen Synthese
<b>Medienformen</b>	Tafel
<b>Literatur</b>	Christoph Elschenbroich Organometallchemie, 4. Auflage (2003), B. G. Teubner Verlag Beispiele aus der aktuellen Primärliteratur
<b>Aktualisierungen</b>	20.01.2010 (letzter Stand)

<b>Modulbezeichnung</b>		Wahlpflichtvorlesung <b>Organische Synthese mit Silizium- und Zinnorganyle</b>				
<b>Kürzel</b>		M-WV-1-11, M-WV-1-8				
<b>Modulniveau</b>		Fortgeschrittenenveranstaltung				
<b>Turnus</b> zweijährlich	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Studiensemester</b> 1. – 4.	<b>Credits</b> 4	<b>Zuordnung Curriculum</b> M. Sc. Chemie M. 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 Synthese mit Silizium- und Zinnorganyle	V	3	2	30 h	60 h
2	Übungen zu organische Synthese mit Silizium- und Zinnorganyle	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. Martin Hiersemann				
<b>Dozent(in)</b>		Prof. Dr. Martin Hiersemann				
<b>Sprache</b>		deutsch				
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>		B. Sc. Chemie B. Sc. Chem. Biologie (oder gleichwertige Abschlüsse)				
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>		B. Sc. Chemie				
<b>Studien-/Prüfungsleistungen</b>		Klausur, Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				
<b>Studienziele</b>		Dem/der Studierenden werden die erforderlichen Konzepte vorgestellt, die zur Vorhersage und zur Erklärung der Stabilität und Reaktivität von Silizium- und Zinnorganyle notwendig sind.				
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>		Am Ende des Moduls soll der/die Studierende die Struktur–Eigenschafts–Reaktivitäts–Beziehungen von Silizium- und Zinnorganyle im Kontext der organischen Synthese erkennen können. Er/sie soll über fundierte Kenntnisse zum zielführenden Einsatz von Silizium- und Zinnorganyle in der organischen Synthese verfügen.				

<b>Vermittelte Schlüsselkompetenzen</b>	<p>Methodenkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erkennen und Benennen der Stabilität und Reaktivität von Silizium- und Zinnorganyle</li> <li>- Verstehen und Vorhersagen des Ergebnisses und des mechanistischen Verlaufs von Syntheseoperationen unter Einsatz von Silizium- und Zinnorganyle</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>	<p>Eigenschaften von Siliziumorganyle Herstellung von Siliziumorganyle Einsatz von Siliziumorganyle in der organischen Synthese Eigenschaften von Zinnorganyle Herstellung von Zinnorganyle Einsatz von Zinnorganyle in der organischen Synthese</p>
<b>Medienformen</b>	Tafel
<b>Literatur</b>	<p>Christoph Elschenbroich Organometallchemie, 4. Auflage (2003), B. G. Teubner Verlag Beispiele aus der aktuellen Primärliteratur</p>
<b>Aktualisierungen</b>	20.01.2010 (letzter Stand)



<b>Modulbezeichnung</b>		Wahlpflichtvorlesung <b>Dynamische organische Stereochemie und Einführung in die asymmetrische Synthese</b>				
<b>Kürzel</b>		M-WV-1-11, M-WV-1-8				
<b>Modulniveau</b>		Fortgeschrittenenveranstaltung				
<b>Turnus</b> jährlich	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Studiensemester</b> 1. – 4.	<b>Credits</b> 4	<b>Zuordnung Curriculum</b> M. Sc. Chemie M. 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	dynamische organische Stereochemie und Einführung in die asymmetrische Synthese	V	3	2	30 h	60 h
2	Übungen zu dynamische organische Stereochemie und Einführung in die asymmetrische Synthese	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. Martin Hiersemann				
<b>Dozent(in)</b>		Prof. Dr. Martin Hiersemann				
<b>Sprache</b>		deutsch				
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>		B. Sc. Chemie B. Sc. Chem. Biologie (oder gleichwertige Abschlüsse)				
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>		B. Sc. Chemie				
<b>Studien-/Prüfungsleistungen</b>		Klausur, Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				
<b>Studienziele</b>		Dem/der Studierenden wird die Bedeutung der dynamischen organischen Stereochemie zur Verständnis und zur Vorhersage von Struktur–Eigenschafts- sowie Stabilitäts–Reaktivitäts-Beziehungen in der organischen Chemie vermittelt.				
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>		Am Ende des Moduls soll der/die Studierende die Konzepte der dynamischen organischen Stereochemie kennen gelernt haben. Er/Sie soll die Bedeutung der dynamischen Stereochemie für die Analyse von Struktur–Eigenschafts- sowie Reaktivitäts–Beziehungen organischer Moleküle				

	erkannt haben. Der/die Studierende soll über Kenntnisse der physikalisch-organischen Grundlagen der asymmetrischen Synthese verfügen.
<b>Vermittelte Schlüsselkompetenzen</b>	<p>Methodenkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erkennen und Benennen der dynamischen stereochemischen Eigenschaften organischer Moleküle</li> <li>- Verstehen und Vorhersagen des Verlaufs stereodifferenzierender Reaktionen</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>- qualifiziertes vermitteln eigener Lösungskonzepte</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<p>Konformation          Konformationsanalyse          Konformation und Stabilität          Konformation und Reaktivität          physikalisch-organische Grundlagen der asymmetrischen Synthese          Modellvorstellungen zur Analyse des Ergebnisses stereodifferenzierender Reaktionen</p>
<b>Medienformen</b>	Tafel
<b>Literatur</b>	Eric V. Anslyn, Dennis A. Dougherty: Modern Physical Organic Chemistry, University Science Books
<b>Aktualisierungen</b>	20.01.2010 (letzter Stand)

<b>Modulbezeichnung</b>		Wahlpflichtvorlesung <b>Organische Synthese mit Bororganen</b>				
<b>Kürzel</b>		M-WV-1-11, M-WV-1-8				
<b>Modulniveau</b>		Fortgeschrittenenveranstaltung				
<b>Turnus</b> zweijährlich	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Studiensemester</b> 1. - 4.	<b>Credits</b> 4	<b>Zuordnung Curriculum</b> M. Sc. Chemie M. 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 Synthese mit Bororganen	V	3	2	30 h	60 h
2	Übungen zu organische Synthese mit Bororganen	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. Martin Hiersemann				
<b>Dozent(in)</b>		Prof. Dr. Martin Hiersemann				
<b>Sprache</b>		deutsch				
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>		B. Sc. Chemie B. Sc. Chem. Biologie (oder gleichwertige Abschlüsse)				
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>		B. Sc. Chemie				
<b>Studien-/Prüfungsleistungen</b>		Klausur, Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				
<b>Studienziele</b>		Dem/der Studierenden werden die erforderlichen Konzepte vorgestellt, die zur Vorhersage und zur Erklärung der Stabilität und Reaktivität von Bororganen notwendig sind.				
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>		Am Ende des Moduls soll der/die Studierende die Struktur–Eigenschafts–Reaktivitäts–Beziehungen von Bororganen im Kontext der organischen Synthese erkennen können. Er/sie soll über fundierte Kenntnisse zum zielführenden Einsatz von Bororganen in der organischen Synthese verfügen.				
<b>Vermittelte Schlüsselkompetenzen</b>		Methodenkompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erkennen und Benennen der Stabilität und Reaktivität von Bororganen</li> <li>- Verstehen und Vorhersagen des Ergebnisses und</li> </ul>				

	<p>des mechanistischen Verlaufs von Syntheseoperationen unter Einsatz von Bororganyle</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>	<p>Eigenschaften von Bororganyle Herstellung von Bororganyle Einsatz von Bororganyle in der organischen Synthese</p>
<b>Medienformen</b>	<p>Tafel</p>
<b>Literatur</b>	<p>Christoph Elschenbroich Organometallchemie, 4. Auflage (2003), B. G. Teubner Verlag Beispiele aus der aktuellen Primärliteratur</p>
<b>Aktualisierungen</b>	<p>20.01.2010 (letzter Stand)</p>

<b>Modulbezeichnung</b>		Wahlpflichtvorlesung <b>Rheologie</b>				
<b>Kürzel</b>		M-WV-1-11, M-WV-1-8				
<b>Modulniveau</b>		Fortgeschrittenenveranstaltung				
<b>Turnus</b> Jährlich im SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Studiensemester</b> 1. – 4.	<b>Credits</b> 4	<b>Zuordnung Curriculum</b> M. Sc. Chemie M. 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. Heinz Rehage				
<b>Dozent(in)</b>		Prof. Dr. Heinz Rehage und Mitarbeiter				
<b>Sprache</b>		deutsch				
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>		B. Sc. Chemie B. Sc. Chem. Biologie (oder gleichwertige Abschlüsse)				
<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 rheo-				

	logische 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>Dehnaviskosität</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. 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.</p>
<b>Aktualisierungen</b>	20.01.2010 (letzter Stand)

<b>Modulbezeichnung</b>		Wahlpflichtvorlesung <b>Kolloid- und Grenzflächenchemie</b>				
<b>Kürzel</b>		M-WV-1-11, M-WV-1-8				
<b>Modulniveau</b>		Fortgeschrittenenveranstaltung				
<b>Turnus</b> jährlich im WS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Studiensemester</b> 1. – 4.	<b>Credits</b> 4	<b>Zuordnung Curriculum</b> M. Sc. Chemie M. 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. Heinz Rehage				
<b>Dozent(in)</b>		Prof. Dr. Heinz Rehage und Mitarbeiter				
<b>Sprache</b>		deutsch				
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>		B. Sc. Chemie B. Sc. Chem. Biologie (oder gleichwertige Abschlüsse)				
<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>Spezielle Physikalische Chemie: Streumethoden in der Chemie</b>				
<b>Kürzel</b>		M-WV-1-11, M-WV-1-8				
<b>Modulniveau</b>		Fortgeschrittenenveranstaltung				
<b>Turnus</b> jährlich	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Studiensemester</b> 1. - 4.	<b>Credits</b> 4	<b>Zuordnung Curriculum</b> M. Sc. Chemie M. 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	Spezielle Physikalische Chemie: Streumethoden in der Chemie	V	3	2	30 h	60 h
2	Übungen zu Spezielle Physikalische Chemie: Streumethoden in der 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. Roland Winter				
<b>Dozent(in)</b>		Prof. Dr. Roland Winter, PD Dr. Claus Czeslik				
<b>Sprache</b>		deutsch				
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>		B. Sc. Chemie B. Sc. Chem. Biologie (oder gleichwertige Abschlüsse)				
<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 werden in die mathematisch-physikalischen Grundlagen der Beugung und Streuung von Röntgenstrahlung, Neutronen und Elektronen eingeführt. Sie erhalten zudem Kenntnisse über experimentelle Techniken.				
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>		Am Ende dieses Moduls sollen die Studierenden die Konzepte der Strukturanalyse mittels Streumethoden kennen gelernt haben. Sie sollen verstehen, mit Hilfe welcher Parameter Strukturen der Materie erfasst werden können.				

<b>Vermittelte Schlüsselkompetenzen</b>	<p>Methodenkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nutzung von theoretischem Wissen zur Anwendung von Streumethoden</li> <li>- 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>
<b>Inhalt</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Übersicht der Streusonden und Methoden der Strukturuntersuchung</li> <li>2. Streutheorie: Streuung an Atomen, Molekülen, periodischen Strukturen, Beugung am Kristall (Grundbegriffe der Kristallographie, reziprokes Gitter, Bragg'sche Gleichung, Strukturfaktor, Phasenproblem)</li> <li>3. Experimentelle Methoden: Röntgen-, Synchrotron-, Neutronen-, Elektronenbeugung, Entstehung und Eigenschaften der Strahlungsarten, Aufnahmetechniken</li> <li>4. Kristallstrukturanalyse: Einkristalle, polykristalline Proben, Methoden der Phasenbestimmung, Strukturverfeinerung, Anwendungsbeispiele</li> <li>5. Kleinwinkelstreuung an makromolekularen Systemen: Kleinwinkel-Streutheorie, Methoden der Kontrastvariation</li> <li>6. Struktur von Flüssigkeiten, Gläsern, Kolloiden, Polymeren</li> <li>7. Zeitaufgelöste Strukturuntersuchungen</li> <li>8. Strukturuntersuchung an Oberflächen: Röntgen- und Neutronen-Reflektometrie</li> <li>9. Magnetische Ordnung und Neutronenstreuung</li> </ol>
<b>Medienformen</b>	Tafel, Beamer (Power-Point-Präsentation), Vorlesungsunterlagen als PDF
<b>Literatur</b>	J. Als-Nielsen, Elements of Modern X-Ray Physics, John Wiley & Sons, New York, 2001. weitere Literaturangaben in der Vorlesung
<b>Aktualisierungen</b>	20.01.2010 (letzter Stand)

<b>Modulbezeichnung</b>		Wahlpflichtvorlesung <b>Computational Chemistry</b>				
<b>Kürzel</b>		M-WV-1-11, M-WV-1-8				
<b>Modulniveau</b>		Fortgeschrittenenveranstaltung				
<b>Turnus</b> jährlich im SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Studiensemester</b> 1. – 4.	<b>Credits</b> 4	<b>Zuordnung Curriculum</b> M. Sc. Chemie M. 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	Computational Chemistry	V	3	2	30 h	60 h
2	Übungen zu Computational Chemistry	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. Stefan M. Kast				
<b>Dozent(in)</b>		Prof. Dr. Stefan M. Kast und Mitarbeiter				
<b>Sprache</b>		deutsch				
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>		B. Sc. Chemie B. Sc. Chem. Biologie (oder gleichwertige Abschlüsse)				
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>		Ausreichende Mathematikkenntnisse, wie sie z. B. im Modul M-M-1 (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.				
<b>Studien-/Prüfungsleistungen</b>		Klausur oder mündliche Prüfung, Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				
<b>Studienziele</b>		Vermittlung grundlegender Kenntnisse und Zusammenhänge in Statischer Mechanik, Quantenchemie und molekularer Simulation. Die Studierenden sollen nach Beendigung der Vorlesung in der Lage sein, Möglichkeiten und Grenzen von Verfahren der theoretischen und computergestützten Chemie für zu beurteilen.				
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>		Die Studierenden sollen verschiedene Berechnungs- und Simulationsverfahren für chemische Probleme kennen lernen. Sie besitzen die Fähigkeit, für gegebene Anwendungen und Fragestellungen sinnvolle Methoden vorzuschlagen sowie die				

	Grenzen der Vorhersagekraft und den Aufwand abzuschätzen.
<b>Vermittelte Schlüsselkompetenzen</b>	<p>Methodenkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nutzung von Grundlagenwissen zur Entwicklung von methodischen Lösungsstrategien</li> <li>- angemessene mündliche und schriftliche Präsentation von Lösungen</li> <li>- logische Analyse von Möglichkeiten und Grenzen theoretischer Zugänge zu chemischen 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 der Methodenwahl</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<p><b>Grundlagen</b> Klassische und quantenmechanische Wahrscheinlichkeiten und Verteilungen Variationsrechnung Störungsrechnung</p> <p><b>Klassische Statistische Mechanik</b> Maximum-Entropie-Formalismus Zusammenhang zwischen Ensembles</p> <p><b>Quantenchemie</b> Slater-Determinanten Basissätze Hartree-Fock-Näherung Grundlagen der Dichtefunktionaltheorie Grundlagen der Behandlung von Elektronenkorrelation Solvenseffekte</p> <p><b>Molekulare Wechselwirkungen</b> Intra- und intermolekulare Potentialfunktionen Zusammenhang mit quantenchemischen Rechnungen</p> <p><b>Molekulare Simulationen</b> Monte-Carlo-Simulation Moleküldynamik-Simulation Berechnung thermodynamischer und dynamischer Größen Anwendung auf Flüssigkeiten und Lösungen Vergleich mit experimentellen Daten</p>
<b>Medienformen</b>	Tafel, Powerpoint-Präsentationen, Mathematica-Programme

<b>Literatur</b>	<p>F. Jensen, Introduction to Computational Chemistry, 2nd Ed. Wiley, 2006.</p> <p>A. R. Leach, Molecular Modelling: Principles and Applications, 2nd Ed., Pearson, 2001.</p> <p>D. Chandler, Introduction to Modern Statistical Mechanics, Oxford University Press, 1987.</p> <p>A. Szabo, N. S. Ostlund, Modern Quantum Chemistry, Dover, 1996.</p> <p>M. P. Allen, D. J. Tildesley, Computer Simulation of Liquids, Oxford University Press, 1987.</p>
<b>Aktualisierungen</b>	20.01.2010 (letzter Stand)

<b>Modulbezeichnung</b>		Wahlpflichtvorlesung <b>Biomolekulare Modellierung</b>				
<b>Kürzel</b>						
<b>Modulniveau</b>		Fortgeschrittenenveranstaltung				
<b>Turnus</b> jährlich im WS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Studiensemester</b> 1. – 4.	<b>Credits</b> 4	<b>Zuordnung Curriculum</b> M. Sc. Chemie M. 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	Biomolekulare Modellierung	V	3	2	30 h	60 h
2	Übungen zu Biomolekulare Modellierung	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. Stefan M. Kast				
<b>Dozent(in)</b>		Prof. Dr. Stefan M. Kast und Mitarbeiter				
<b>Sprache</b>		deutsch				
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>		B. Sc. Chemie B. Sc. Chem. Biologie (oder gleichwertige Abschlüsse)				
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>		Ausreichende Mathematik- und Physikkenntnisse, wie sie z.B. in den Modulen M-M-1 (Mathematik für Chemiestudierende) und M-P-1 (Physik für Chemiestudierende) vermittelt werden, sind für die erfolgreiche Teilnahme dringend empfohlen. Grundkenntnisse in Computational Chemistry, die z.B. in der gleichnamigen Wahlpflichtvorlesung erworben werden, sind außerdem vorteilhaft, werden aber nicht vorausgesetzt.				
<b>Studien-/Prüfungsleistungen</b>		Klausur oder mündliche Prüfung, Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				
<b>Studienziele</b>		Vermittlung grundlegender Kenntnisse und Zusammenhänge in Modellierungs- und Simulationstechniken für komplexe biomolekulare Systeme. Die Studierenden sollen nach Beendigung der Vorlesung in der Lage sein, Möglichkeiten und Grenzen von computergestützten Verfahren zur Lösung biologisch-chemischer Fragestellungen zu beurteilen.				
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>		Die Studierenden sollen verschiedene Berechnungs- und Simulationsverfahren für biologische Systeme kennen lernen.				

	Sie besitzen die Fähigkeit, für gegebene Anwendungen und Fragestellungen sinnvolle Methoden vorzuschlagen sowie die Grenzen der Vorhersagekraft und den Aufwand abzuschätzen.
<b>Vermittelte Schlüsselkompetenzen</b>	<p>Methodenkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nutzung von Grundlagenwissen zur Entwicklung von methodischen Lösungsstrategien</li> <li>- angemessene mündliche und schriftliche Präsentation von Lösungen</li> <li>- logische Analyse von Möglichkeiten und Grenzen theoretischer Zugänge zu biochemischen und biophysikalischen 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 der Methodenwahl</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<p><b>Grundlagen</b> Klassische Statistische Mechanik Moleküldynamik-Simulationen Optimierungsverfahren</p> <p><b>Atomare Modelle für biologische Systeme</b> Intra- und intermolekulare Potentialfunktionen Homologie-Modellierung</p> <p><b>Spezielle Simulationstechniken</b> Freie-Energie-Simulationen Simulation seltener Vorgänge Implizite Solvensmodelle: Poisson-Boltzmann- und Integralgleichungstheorie Langevin-Dynamik Modellvergrößerung (coarse graining)</p> <p><b>Anwendungen</b> Biologische Membranen Proteindynamik Protein-Ligand-Bindung</p>
<b>Medienformen</b>	Tafel, Powerpoint-Präsentationen, Computerprogramme
<b>Literatur</b>	<p>F. Jensen, Introduction to Computational Chemistry, 2nd Ed. Wiley, 2006.</p> <p>M. P. Allen, D. J. Tildesley, Computer Simulation of Liquids, Oxford University Press, 1987.</p> <p>S. A. Adcock, J. A. McCammon, Chem. Rev. 106, 1589-1615 (2006).</p>
<b>Aktualisierungen</b>	20.01.2010 (letzter Stand)



<b>Modulbezeichnung</b>		Wahlpflichtvorlesung <b>Biophysikalische Methoden</b>				
<b>Kürzel</b>		M-WV-1-11, M-WV-1-8				
<b>Modulniveau</b>		Fortgeschrittenenveranstaltung				
<b>Turnus</b> jährlich im WS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Studiensemester</b> 1. – 4.	<b>Credits</b> 4	<b>Zuordnung Curriculum</b> M. Sc. Chemie M. 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	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. Roland Winter				
<b>Dozent(in)</b>		Prof. Dr. Roland Winter, PD Dr. Claus Czeslik				
<b>Sprache</b>		deutsch				
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>						
<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> <li>- angemessene mündliche und schriftliche</li> </ul>				

	<p>Präsentation von Lösungskonzepten</p> <ul style="list-style-type: none"> <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>Spezielle Physikalische Chemie: Struktur und Dynamik von Biomolekülen</b>				
<b>Kürzel</b>		M-WV-1-11, M-WV-1-8				
<b>Modulniveau</b>		Fortgeschrittenenveranstaltung				
<b>Turnus</b> jährlich	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Studiensemester</b> 1. – 4.	<b>Credits</b> 4	<b>Zuordnung Curriculum</b> M. Sc. Chemie M. 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	Spezielle Physikalische Chemie: Struktur und Dynamik von Biomolekülen	V	3	2	30 h	60 h
2	Übungen zu Spezielle Physikalische Chemie: Struktur und Dynamik v. Biom.	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. Roland Winter				
<b>Dozent(in)</b>		Prof. Dr. Roland Winter, PD Dr. Claus Czeslik				
<b>Sprache</b>		deutsch				
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>		B. Sc. Chemie B. Sc. Chem. Biologie (oder gleichwertige Abschlüsse)				
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>		erfolgreicher Abschluss der Module M-PC-1 und M-PC-2				
<b>Studien-/Prüfungsleistungen</b>		Klausur, Wiederholungsmöglichkeiten gemäß PO.				
<b>Studienziele</b>		In dieser Fortgeschrittenen-Veranstaltung werden strukturelle und dynamische Eigenschaften biomolekularer Systeme anhand von Beispielen aus der aktuellen Literatur behandelt. Neben neueren methodischen Ansätzen werden auch theoretische Verfahren vorgestellt. Die Studierenden erhalten somit Kenntnisse auf dem Niveau der aktuellen biophysikalisch-chemischen Forschung.				
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>		Am Ende dieses Moduls sollen die Studierenden fortgeschrittene biophysikalisch-chemische Konzepte und instrumentelle Verfahren kennen gelernt haben.				

<p><b>Vermittelte Schlüsselkompetenzen</b></p>	<p>Methodenkompetenzen:</p> <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> <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>1. Lipiddoppelschichten und Biomembranen:</b> Zellmembranen, Membran-Modelle, Selbstassoziation, Lipidmesophasen, Lipidpolymorphismus, Lipidphasendiagramme und Lipidmischungen, physikalische Methoden zur Untersuchung der Struktur und Dynamik von Membranen (zeitaufgelöste Fluoreszenzspektroskopie, Fluoreszenz-Korrelationspektroskopie, dynamische Lichtstreuung, NMR-Relaxationsmethoden, Neutronenspektroskopie, quasielastische Neutronenstreuung, ATR-FTIR, TIRF), Einfluss von Zusätzen auf die Struktur und Dynamik von Membranen (z. B. Sterine), nichtlamellare Lipidphasen, Membranfusion, laterale Organisation von Membranen (Domänen, Rafts), dynamische und thermomechanische Eigenschaften von Membranen, Formtransformationen, Lipid-Peptid-Wechselwirkungen, Membranproteine, Membrantransport, Membranpotenzial, Anwendungen (Wirkstofftransport)</p> <p><b>2. Proteine:</b> Proteinstabilität, Freie-Energie-Landschaft, Faltungskinetik, Faltungsmodelle, Methoden zur Untersuchung der Proteinfaltung (DSC, FRET, FTIR- und CD-Spektroskopie, zeitaufgelöste Röntgenbeugung), Cosolvenseffekte, Hofmeister-Reihe, Missfaltung und Amyloidbildung von Proteinen (z. B. Alzheimer, Diabetes mellitus), konformelle Dynamik, Detektion und Manipulation einzelner Moleküle (Rasterkraftspektroskopie, Fluoreszenzmikroskopie, optische Pinzette), Bestimmung von Bindungsaktivitäten, Molekulardynamik-Computersimulationen</p> <p><b>3. DNA, RNA:</b> DNA-Schmelzen, Zipper-Mechanismus, Chromophor-Chromophor-Wechselwirkung</p>
<p><b>Medienformen</b></p>	<p>Tafel, Beamer (Power-Point-Präsentation), Vorlesungsunterlagen als PDF</p>
<p><b>Literatur</b></p>	<p>R. Winter, F. Noll, Methoden der Biophysikalischen Chemie, Teubner, 1998. Ausgewählte Artikel in Fachzeitschriften</p>
<p><b>Aktualisierungen</b></p>	<p>20.01.2010 (letzter Stand)</p>

<b>Modulbezeichnung</b>		Aktuelle Themen der Toxikologie				
<b>Kürzel</b>		M-WV-1-11, M-WV-1-8				
<b>Modulniveau</b>		Fortgeschrittenenveranstaltung				
<b>Turnus</b> jährl. SoSe	<b>Dauer</b> 1	<b>Studiensemester</b> 6.	<b>Credits</b> 4	<b>Zuordnung Curriculum</b> M. Sc. Chemie M. 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	Aktuelle Themen der Toxikologie	S	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. Thomas Gebel				
<b>Dozenten</b>		Prof. Dr. Thomas Gebel				
<b>Sprache</b>		deutsch				
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>		B. Sc. Chemie B. Sc. Chem. Biologie (oder gleichwertige Abschlüsse)				
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>						
<b>Studien-/Prüfungsleistungen</b>		<u>Studienleistung:</u> Hausarbeit/Projektarbeit <u>Prüfungsleistung:</u> Präsentation (Vortrag) mit anschließender Diskussion				
<b>Studienziele</b>		Den Studierenden wird eine Basis geschaffen, sich mit toxikologischen Themen auseinanderzusetzen. Nach Recherche sollen die Studierenden in der Lage sein, eine fachlich fundierte Stellungnahme zu Themen abzugeben, die die Toxikologie von Chemikalien betrifft.				
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>		Durch die erfolgreiche Beendigung dieses Moduls sollte der /die Studierende in der Lage sein:  - Themenfelder auf dem Gebiet der Toxikologie unter Zuhilfenahme moderner Rechertechniken (elektronische Datenbanken) selbstständig zu erarbeiten und gemäß Aufgabenstellung zu strukturieren.				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Eigene Ausarbeitungen zu Themenfeldern auf dem Gebiet der Toxikologie in Form eines Vortrags vor einem chemisch fachkundigen Auditorium zu präsentieren.</li> <li>- Inhalte und Thesen der Präsentation in einer fachwissenschaftlichen Diskussion zu erläutern und zu verteidigen.</li> <li>- Die Behandlung von toxikologischen Fragestellungen in den Massenmedien – insbesondere vor dem Hintergrund des Spannungsfeldes Politik/Gesellschaft/wissenschaftliche Exaktheit – kritisch zu hinterfragen und einzuordnen.</li> </ul>
<b>Vermittelte Schlüsselkompetenzen</b>	<p>Methodenkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Transfer von vorhandenem Wissen aus dem Studium der Chemie/Chemischen Biologie zur Lösung toxikologischer Fragestellungen.</li> <li>- Literaturrecherche, speziell auf dem Gebiet der Toxikologie (Nutzung von Datenbanken).</li> <li>- Präsentation von selbst erarbeiteten Ergebnissen vor einem fachkundigen Auditorium unter Zuhilfenahme computergestützter Präsentationstechniken.</li> <li>- Führen einer Fachdiskussion über toxikologische Fragestellungen.</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> <li>- Kritische Bewertung der veröffentlichten Meinung zu toxikologischen Themen in den Massenmedien vor dem Hintergrund politischer und gesellschaftlicher Strömungen.</li> </ul> <p>Fachübergreifendes Lernen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Bedeutung der Toxikologie bezüglich der Themenfelder Ökonomie, Ökologie und Gesellschaft.</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	Auseinandersetzung mit Themen, die im öffentlichen Fokus stehen (z. B. Risiken der Nanotechnologie, PFT im Trinkwasser, Altlast Envio, Umweltfeinstaub).
<b>Medienformen</b>	PowerPoint-Präsentation, Tafelbild
<b>Literatur</b>	
<b>Aktualisierungen</b>	30.03.2011 (letzter Stand)

<b>Modulbezeichnung</b>		Seminar zum Schwerpunkt 1 <b>Chemische Biologie</b>				
<b>Kürzel</b>		M-SE-1				
<b>Modulniveau</b>		Fortgeschrittenenveranstaltung				
<b>Turnus</b> jährlich im WS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Studiensemester</b> 3.	<b>Credits</b> 6	<b>Zuordnung Curriculum</b> M. 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	Chemische Biologie	S	6	4	60 h	120 h
<b>Summe</b>			<b>6</b>	<b>4</b>	<b>60 h</b>	<b>120 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 oder englisch				
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>		B. Sc. in Chem. Biologie (oder gleichwertiger Abschluss)				
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>		Kenntnisse in Biochemie und Bioorganischer Chemie (entsprechend den Vorlesungen "Bioorganische Chemie 1" aus dem Modul MBIO3 im Bachelor-Studiengang und "Bioorganische Chemie II" Modul M-WV-1-8 im Master-Studiengang Chemische Biologie) sowie Zellbiologie".				
<b>Studien-/Prüfungsleistungen</b>		Seminarvortrag zu einem gegebenen Thema, Diskussionsleistung in der Besprechung der Vorträge, Klausur zum Abschluss des Seminars, Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				
<b>Studienziele</b>		Grundlegende und fortgeschrittene Kenntnisse der Chemischen Biologie				
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>		Durch die erfolgreiche Beendigung dieses Moduls sollte der/die Studierende:  <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mit den grundlegenden Modellen der Chemischen Biologie vertraut sein</li> <li>- Die Erstellung von Hypothesen und Konzeption der experimentellen Überprüfung im Gebiet des Faches Chemische Biologie in den Grundlagen beherrschen</li> <li>- Die Analyse von Fallstudien zu aktuellen Themen der Chemischen Biologie beherrschen</li> </ul>				

<b>Vermittelte Schlüsselkompetenzen</b>	<p>Methodenkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Selbständige Erarbeitung einer aktuellen Arbeit aus dem Bereich Chemische Biologie</li> <li>- Verstehen und kritische Auseinandersetzung mit aktueller Literatur zum Thema, sowohl mit Texten aus der Primär- als auch der Sekundärliteratur</li> <li>- Präsentation einer Arbeit in Form eines wissenschaftlichen Vortrags mit Darstellung der Kernfragen, der experimentellen Herangehensweise, der Ergebnisse sowie einer kritischen Diskussion und Einordnung in den Zusammenhang</li> </ul> <p>Fachübergreifendes Lernen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Präsentationstechnik: Freier Vortrag mit PowerPoint-Unterstützung sowie anschließender Diskussion</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<p>Aktuelle Themen aus dem Gebiet der Chemischen Biologie, z. B. der Chemischen Genetik, der Epigenetik, der Target-Identifikation oder der chemischen und biochemischen Modulation von Enzymaktivitäten</p>
<b>Medienformen</b>	<p>Powerpoint-Präsentation, Online-Skript (begleitend), Originalpublikationen, Buch</p>
<b>Literatur</b>	<p>H. Waldmann, P. Janning: Chemical Biology – Learning through Case Studies, Wiley-VCH, 2009</p>
<b>Aktualisierungen</b>	<p>20.01.2010, 13.10.2011 (letzter Stand)</p>



<b>Modulbezeichnung</b>		Seminar zum Schwerpunkt 2 <b>Biologisch-Chemische Mikrostrukturtechnik</b>				
<b>Kürzel</b>		M-SE-2				
<b>Modulniveau</b>		Fortgeschrittenenveranstaltung				
<b>Turnus</b> jährlich im SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Studiensemester</b> 1. – 2.	<b>Credits</b> 6	<b>Zuordnung Curriculum</b> M. 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>Eigen-Studium</b>
1	Biologisch-Chemische Mikrostrukturtechnik	S	6	4	60 h	120 h
<b>Summe</b>			<b>6</b>	<b>4</b>	<b>60 h</b>	<b>120 h</b>
<b>Modulverantwortliche(r)</b>		Prof. Dr. C. Niemeyer				
<b>Dozent(in)</b>		Prof. Dr. C. Niemeyer, PD Dr. S. Brakmann				
<b>Sprache</b>		deutsch				
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>		B. Sc. Chem. Biologie (oder gleichwertiger Abschluss)				
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>		Grundlagen der Biochemie, Zellbiologie, Bioorganischen Chemie sowie Microarrays				
<b>Studien-/Prüfungsleistungen</b>		Präsentation von individuell erarbeiteten Publikationen, Diskussionsleistung in der Besprechung der Vorträge, Anfertigung einer Hausarbeit zur Vertiefung der Thematik, Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				
<b>Studienziele</b>		Grundlegende Kenntnisse der Mikrostrukturtechnik, der Mikroreaktionstechnik, der Mikrofluidik sowie der Herstellung und Anwendung von Mikro- und Nanopartikeln				
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>		Durch die erfolgreiche Beendigung dieses Moduls sollte der/die Studierende:  <ul style="list-style-type: none"> <li>- mit den Aufbauprinzipien, Methoden der Herstellung sowie den Anwendungen von Mikrostrukturen, Mikroreaktoren und partikulären Systemen vertraut sein</li> <li>- Techniken zur Steuerung/Kontrolle von Mikroreaktoren sowie zur Analytik kennen</li> <li>- geeignete Mikrostrukturen/Partikel problemorientiert für Fragestellungen aus dem Bereich der Chemischen Biologie auswählen können</li> </ul>				

<p><b>Vermittelte Schlüsselkompetenzen</b></p>	<p>Methodenkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Selbständige Erarbeitung einer aktuellen Arbeit aus dem Bereich der Biologisch-Chemischen Mikrostrukturtechnik</li> <li>- Verstehen der aktuellen Literatur und kritische Auseinandersetzung mit einem ausgewählten Text, auch anhand von Sekundärliteratur</li> <li>- Präsentation einer Arbeit in Form eines wissenschaftlichen Vortrags mit Darstellung der Kernfragen, des experimentellen Ansatzes, der Ergebnisse, kritischer Diskussion und Einordnung im Zusammenhang mit anderen Arbeiten</li> </ul> <p>Fachübergreifendes Lernen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Präsentationstechnik: Freier Vortrag mit PowerPoint-Präsentation sowie anschließende Diskussion</li> <li>- Verfassen einer schriftlichen Arbeit (Hausarbeit) in Form eines Forschungsantrags</li> </ul>
<p><b>Inhalt</b></p>	<p>Aktuelle Themen aus dem Gebiet der biologisch-chemischen Mikrostrukturtechnik, z.B. Mikrofluidik in der Bioanalytik, Enzym-Mikrofluidik, Mikroreaktionstechnik für die organisch-chemische Synthese bzw. für die Zellkulturtechnik, Strukturierung anorganischer Substrate, Polymer-Partikel, Vesikel, Halbleiter- oder Metall-Mikro- und Nanopartikel</p>
<p><b>Medienformen</b></p>	<p>Powerpoint-Präsentation, Handzettel</p>
<p><b>Literatur</b></p>	<p>Aktuelle wissenschaftliche Literatur aus dem Gebiet der biologisch-chemischen Mikrostrukturtechnik.</p>
<p><b>Aktualisierungen</b></p>	<p>20.01.2010 (letzter Stand)</p>

<b>Modulbezeichnung</b>		Wahlpflichtpraktikum <b>Bioorganische Chemie II</b>				
<b>Kürzel</b>		M-PR-1-4				
<b>Modulniveau</b>		Fortgeschrittenenveranstaltung				
<b>Turnus</b> jährlich im SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Studiensemester</b> 1. – 2.	<b>Credits</b> 9	<b>Zuordnung Curriculum</b> M. 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	Praktikum Bioorganische Chemie II	P	6	8	120	60
2	Seminar zum Praktikum Bioorganische Chemie	S	3	2	30	60
<b>Summe</b>			<b>9</b>	<b>10</b>	<b>150</b>	<b>120</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>		Vorliegen des Sachkundenachweises nach § 5 der Chemikalienverbotsverordnung (ChemVerbotsV).  B. Sc. in Chemischer Biologie oder gleichwertiger Abschluss.				
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>		Grundkenntnisse in Bioorganischer Chemie entsprechend der Vorlesung Bioorganischer Chemie I und solide Grundlagen in organischer Chemie und Biochemie				
<b>Studien-/Prüfungsleistungen</b>		erfolgreiche Teilnahme am Praktikum inkl. aller Protokolle, benotete mündliche Abschlussprüfung, Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				
<b>Studienziele</b>		Vertiefte Kenntnisse der 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 weitreichende theoretische Kenntnisse von Reaktionen und Methoden in der bioorganischen Chemie verfügen</li> <li>- diese Kenntnisse sicher sowohl im Labor als auch in der Theorie anwenden und nachvollziehbar schriftlich</li> </ul>				

	dokumentieren können
<b>Vermittelte Schlüsselkompetenzen</b>	<p>Methodenkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erarbeitung von theoretischem Wissen sowie von Lösungsstrategien für praktische 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, Umweltschutz)</li> </ul> <p>Fachübergreifendes Lernen:</p> <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>- Verknüpfung von chemischen und biologischen Arbeitstechniken, Fragestellungen und Ideen</li> <li>- Nutzung der Expertise der Chemie zur Beantwortung biologischer Fragen</li> <li>- Nachweis von DNA-Punktmutationen</li> <li>- Synthese und Charakterisierung von kovalenten Oligonucleotid-Streptavidin Konjugaten und ihre Anwendung bei DDI</li> <li>- <i>In silico</i> Entwicklung eines Proteinliganden</li> <li>- Posttranslationale Modifikationen von Proteinen und ihre Bedeutung für die Signaltransduktion</li> <li>- Proteom-Analyse</li> <li>- Kombinatorische Synthese von Substanzbibliotheken und Nachweis der biologische Aktivität</li> <li>- Testsysteme, mit denen Wechselwirkungen zwischen kleinen Molekülen und Proteinen untersucht werden können</li> </ul>
<b>Medienformen</b>	Tafelbilder, Folien, Powerpoint-Präsentation, Praktikumsskript
<b>Literatur</b>	<p>14. Waldmann, Janning, „Chemical Biology – A Practical Course“, Wiley-VCH</p> <p>15. Waldmann, Janning, „Chemical Biology – Learning through Case Studies“, Wiley-VCH</p> <p>16. Allgemeine Lehrbücher der organischen Chemie (z.B.: Vollhardt, „Organische Chemie“, Wiley-VCH) und der Biochemie (z.B.: Voet, Voet, „Biochemie“, Wiley-VCH)</p>
<b>Aktualisierungen</b>	20.01.2010 (letzter Stand)

<b>Modulbezeichnung</b>		Wahlpflichtpraktikum <b>Microarrays</b>				
<b>Kürzel</b>		M-PR-1-4				
<b>Modulniveau</b>		Fortgeschrittenenveranstaltung				
<b>Turnus</b> jährlich im SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Studiensemester</b> 1. – 2.	<b>Credits</b> 9	<b>Zuordnung Curriculum</b> M. 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	Praktikum Microarrays	P	6	8	120 h	60 h
2	Seminar zum Praktikum Microarrays	S	3	2	30 h	60 h
<b>Summe</b>			<b>9</b>	<b>10</b>	<b>150 h</b>	<b>120 h</b>
<b>Modulverantwortliche(r)</b>		Prof. Dr. C. Niemeyer				
<b>Dozent(in)</b>						
<b>Sprache</b>		deutsch				
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>		Vorliegen des Sachkundenachweises nach § 5 der Chemikalienverbotsverordnung (ChemVerbotsV).  B. Sc. in Chemischer Biologie oder gleichwertiger Abschluss				
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>		Vorlesung „Mikroarrays“				
<b>Studien-/Prüfungsleistungen</b>		Versuchsprotokolle, mündliche Abschlussprüfung, Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				
<b>Studienziele</b>		Grundlegende Kenntnisse der allgemeinen Prinzipien und spezieller Methoden zur Herstellung von Mikroarrays durch chemische Modifizierung von Oberflächen sowie zur Analyse solcher Arrays durch Fluoreszenzmessungen und Software-Methoden und die sichere Anwendung dieser Kenntnisse				
<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 über Mikroarray-basierte Methoden verfügen</li> <li>- diese Kenntnisse experimentell sicher anwenden und die erzielten Ergebnisse nachvollziehbar schriftlich dokumentieren können</li> </ul>				

<b>Vermittelte Schlüsselkompetenzen</b>	<p>Methodenkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erarbeitung von theoretischem Wissen sowie von Lösungsstrategien für praktische 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, Umweltschutz, Gentechniksicherheit)</li> </ul> <p>Fachübergreifendes Lernen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bedeutung der Mikroarray-Technologie für die Themenfelder Chemische Biologie, Biotechnologie und Biomedizin</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<p>Chemische Methoden zur Anbindung von Nucleinsäuren, Proteinen und niedermolekularen Sondenmolekülen auf verschiedenen Glassubstraten; Piezodispensing für die laterale Strukturierung der Sondenmoleküle; Fluoreszenz- und enzymverstärkte Nachweisverfahren als analytische Methoden für Mikroarray-Experimente; Herstellung von Probenmaterialien (PCR, chemische Konjugation); Markierung von Nucleinsäuren und Proteinen; Chip-basierte Enzym- und Antikörpertests; Kontrolluntersuchungen im Mikrotiterplattenformat; Datenbankabfragen; in silico Analyse von Hybridisierungsmustern;</p>
<b>Medienformen</b>	<p>Tafelbilder, Folien, Powerpoint-Präsentation, Online-Skript (begleitend)</p>
<b>Literatur</b>	<p>begleitendes Online-Skript</p>
<b>Aktualisierungen</b>	<p>20.01.2010 (letzter Stand)</p>

<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Wahlpflichtpraktikum</b> Praktikum Systembiologie				
<b>Kürzel</b>		M-PR-1-4				
<b>Modulniveau</b>		Fortgeschrittenenveranstaltung				
<b>Turnus</b> jährlich im SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Studiensemester</b> 1. – 2.	<b>Credits</b> 9	<b>Zuordnung Curriculum</b> M. 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	Praktikum Systembiologie	P	6	8	120 h	60 h
2	Seminar zum Praktikum Systembiologie	S	3	2	30 h	60 h
<b>Summe</b>			<b>9</b>	<b>10</b>	<b>150 h</b>	<b>120 h</b>
<b>Modulverantwortliche(r)</b>		Prof. Dr. P. Bastiaens				
<b>Dozent(in)</b>		Bastiaens, Dehmelt, Grabenbauer, Grecco, Kinkhabwala, Verveer, Wehner, Zamir				
<b>Sprache</b>		englisch, deutsch				
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>		Vorliegen des Sachkundenachweises nach § 5 der Chemikalienverbotsverordnung (ChemVerbotsV).  B. Sc. in Chemischer Biologie oder gleichwertiger Abschluss				
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>		Systembiologie Vorlesung (WV)  Bachelormodule Chemische Biologie zur Zellbiologie und zur Mathematik (M-M-1, M-M-2, M-BIO-2)				
<b>Studien-/Prüfungsleistungen</b>		Klausur, Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				
<b>Studienziele</b>		Verständnis und Handhabung systembiologischer Analysen in lebenden Zellen und Organismen				
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>		Die Studierenden erlernen die Fähigkeit zur Analyse von aktuellen systembiologischen Fragestellungen. Insbesondere werden mikroskopische Messungen zur zellulären Aktivität verschiedener Proteine und deren Wechselwirkungen durchgeführt, quantitativ analysiert und dann im Rahmen einer mathematischen Modellierung bewertet.				
<b>Vermittelte Schlüsselkompetenzen</b>		Methodenkompetenzen: Umgang mit aktuellen Methoden der Molekularbiologie, der				

	<p>Zellbiologie, der Mikroskopie und Mikro-Spektroskopie, sowie der systembiologischen Analyse der Ergebnisse</p> <p>Sozialkompetenzen: Erarbeitung von Teamfähigkeit und Entwicklung einer gemeinsame Präsentation der erzielten Ergebnisse</p> <p>Fachübergreifendes Lernen: Entwicklung eines Verständnisses für systembiologische Prozesse auf der Basis von Molekularbiologie, Zellbiologie, Biochemie, Biophysik und Mathematik</p>
<b>Inhalt</b>	<p>fortgeschrittene Mikro-Spektroskopie zur Analyse der molekularen Dynamik in Zellen, Analyse des Zytoskeletts bei der zellulären Morphogenese, Systemanalyse der Signaltransduktion in Tumorzellen, ultrastrukturelle Lokalisierung von Proteinaktivitäten, Quantifizierung von Transportprozessen über biologische Membranen, multidimensionale Datenanalyse, mathematische Modellierung von dynamischen Systemen</p>
<b>Medienformen</b>	Praktikumsskript, Powerpoint-Präsentation
<b>Literatur</b>	ausgewiesene Fachliteratur (Primärliteratur)
<b>Aktualisierungen</b>	20.01.2010 (letzter Stand)



<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Wahlpflichtpraktikum</b> Proteinexpression, - modifikation und -kristallisation				
<b>Kürzel</b>		M-PR-1-4				
<b>Modulniveau</b>		Fortgeschrittenenveranstaltung				
<b>Turnus</b> jährlich im WS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Studiensemester</b> 1. – 2.	<b>Credits</b> 9	<b>Zuordnung Curriculum</b> M. 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	Praktikum Proteinexpression, - modifikation und -kristallisation	P	6	8	120 h	60 h
2	Seminar zum Praktikum Proteinexpression	S	3	2	30 h	60 h
<b>Summe</b>			<b>9</b>	<b>10</b>	<b>150 h</b>	<b>120 h</b>
<b>Modulverantwortliche(r)</b>		Prof. Dr. M. Engelhard				
<b>Dozent(in)</b>		Prof. Dr. M. Engelhard, Dr. A. Itzen, Dr. C. Ottmann				
<b>Sprache</b>		deutsch / englisch				
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>		Vorliegen des Sachkundenachweises nach § 5 der Chemikalienverbotsverordnung (ChemVerbotsV).  B. Sc. in Chemischer Biologie oder gleichwertiger Abschluss				
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>		Praktische Kenntnisse in der Mikrobiologie und Biochemie				
<b>Studien-/Prüfungsleistungen</b>		Seminarteilnahme, Benotung des Praktikums anhand der Versuchsprotokolle sowie einer benoteten mündlichen Abschlussprüfung. Die Gesamtnote setzt sich aus der Praktikumsnote und der Note der mündlichen Prüfung (1:1) zusammen. Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				
<b>Studienziele</b>		Fortgeschrittene Kenntnisse zu der Proteinexpression, - modifikation und –kristallisation und sichere Anwendung dieser Kenntnisse				
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>		Durch die erfolgreiche Beendigung dieses Moduls sollte der/die Studierende:  - über fortgeschrittene Kenntnisse in molekularbiologischen, biochemischen und strukturellen				

	<p>Methoden für das Studium von Proteinen verfügen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- diese Kenntnisse sicher auswählen, anwenden und in wissenschaftlicher Form schriftlich dokumentieren können</li> </ul>
<b>Vermittelte Schlüsselkompetenzen</b>	<p>Methodenkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erarbeitung von theoretischem Wissen sowie von Lösungsstrategien für fortgeschrittene praktische 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, Umweltschutz, Gentechniksicherheit)</li> </ul> <p>Fachübergreifendes Lernen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bedeutung des Studiums von Proteinen für biochemische und biologische Fragestellungen sowie für die Themenfelder Biotechnologie und Biomedizin</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<p>Teil 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Klonierung eines Gen-Fragments in einen Expressionvektor, PCR, Restriktionsverdau, Ligation, Transformation von E. coli, Proteinexpression und -reinigung</li> </ul> <p>Teil 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Chemische Modifikation eines Proteins durch Native Chemische Ligation, Expression und Reinigung eines Intein-Fusionskonstruktes, Bildung des Proteinthioesters, Ligation mit Peptid, Analyse des modifizierten Proteins</li> </ul> <p>Teil 3:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kristallisation eines Proteins, Ansetzen der Kristallisationsversuche, Aufnahme und Auswertung der Röntgendiffraktionsdaten, Bestimmung und Interpretation der Kristallstruktur</li> </ul>
<b>Medienformen</b>	Praktikums-Skript, Powerpoint-Präsentation, Tafelbilder, Folien
<b>Literatur</b>	
<b>Aktualisierungen</b>	20.01.2010, 04.10.2011 (letzter Stand)

<b>Modulbezeichnung</b>		Wahlpflichtpraktikum <b>Anorganische Chemie</b>				
<b>Kürzel</b>		M-PR1-4				
<b>Modulniveau</b>		Fortgeschrittenenveranstaltung				
<b>Turnus</b> jährlich im WS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Studiensemester</b> 1. – 2.	<b>Credits</b> 9	<b>Zuordnung Curriculum</b> M. Sc. Chemie M.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	Wahlpflichtpraktikum Anorganische Chemie	P	6	8	120 h	60 h
2	Seminar zum Wahlpflichtpraktikum Anorganische Chemie	S	3	2	30 h	60 h
<b>Summe</b>			<b>9</b>	<b>10</b>	<b>150 h</b>	<b>120 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>		Vorliegen des Sachkundenachweises nach § 5 der Chemikalienverbotsverordnung (ChemVerbotsV). B. Sc. Chemie, B. Sc. Chem. Biologie (oder gleichwertiger Abschluss).				
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>						
<b>Studien-/Prüfungsleistungen</b>		Mündliche Prüfung (Voraussetzung: testierte Protokolle), Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				
<b>Studienziele</b>		Nach Abschluss dieses Moduls sollen die Studierenden nachweisen, dass sie die speziellen Arbeitsmethoden der Anorganischen Chemie beherrschen und ihre Ergebnisse gemäß der in der Chemie üblichen Methodik in Form einer schriftlichen Ausarbeitung und eines Vortrags angemessen präsentieren können.				
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>		Durch die erfolgreiche Beendigung dieses Moduls sollte der /die Studierende in der Lage sein:  - die modernen Arbeitstechniken der Anorganischen Chemie zu kennen, nach den synthetischen Erfordernissen auszuwählen und diese				

	<p>Arbeitstechniken praktisch umzusetzen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- die Möglichkeiten der modernen computergestützten Literaturrecherche zu kennen und umzusetzen.</li> <li>- Syntheserouten zu planen, alternative Syntheserouten vorzuschlagen und differenziert zu bewerten.</li> <li>- chemische Synthesen unter Berücksichtigung von Umwelt- und Sicherheitsvorschriften 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 erläutern zu können, die erhaltenen Messdaten zu prozessieren, auszuwerten und zu interpretieren.</li> <li>- computergestützte Berechnungen bezüglich der Struktur und den Eigenschaften von Molekülen durchzuführen, die Ergebnisse zu visualisieren und zu interpretieren.<sup>*)</sup></li> <li>- die erhaltenen wissenschaftlichen Resultate in Form einer schriftlichen Ausarbeitung zusammenzufassen und in den Kontext der bereits publizierten Erkenntnisse einordnen zu können.</li> <li>- die erhaltenen wissenschaftlichen Resultate in Form eines Seminarvortrags zu präsentieren, die Vorgehensweise zu begründen und die Ergebnisse in einer wissenschaftlichen Diskussion zu verteidigen.</li> </ul> <p><sup>*)</sup>Dieses Lernergebnis hängt von der entspr. Aufgabenstellung ab.</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>- Präsentation von Ergebnissen unter Zuhilfenahme moderner computergestützter Präsentationstechniken.</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>- Einblicke in die Organisation eines Forschungslabors</li> </ul>

<b>Inhalt:</b>	<p><u>1) Praktikum</u>                  Die Themen orientieren sich an aktuellen Forschungsproblemen und an den spezifischen Arbeitstechniken der Arbeitsgruppen.</p> <p>Die Forschungsthemen können u. a. aus folgenden Gebieten stammen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Koordinationschemie</li> <li>- Hauptgruppenchemie</li> <li>- Bioanorganische Chemie</li> <li>- Chemie in Wasser</li> <li>- Anorganische Polymere</li> <li>- Metallorganische Chemie</li> <li>- „Computational Chemistry“</li> </ul> <p>Verwendete analytische Methoden (Auswahl):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Massenspektrometrie</li> <li>- Infrarotspektroskopie</li> <li>- UV/VIS-Spektroskopie</li> <li>- Elementaranalyse</li> <li>- Schmelzpunktbestimmung</li> <li>- Drehwertbestimmung</li> <li>- Brechungsindex</li> <li>- NMR-Spektroskopie (u. a. der Kerne <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> <li>- Einkristallröntgenstrukturanalyse</li> <li>- Röntgen-Pulverdiffraktometrie</li> </ul> <p><u>2) Seminare:</u>                  Beteiligung an Diskussionen von wissenschaftlichen Problemen aus den Arbeitskreisen, Diskussion der Vorgehensweise und der Resultate der durchgeführten Versuche.</p>
<b>Medienformen</b>	Seminare: PowerPoint-Präsentation, Tafelbilder, Folien, Handouts zu den Vorträgen.
<b>Literatur</b>	Originalliteratur (Artikel aus Fachzeitschriften).
<b>Aktualisierungen</b>	20.01.2010 (letzter Stand)

<b>Modulbezeichnung</b>		Wahlpflichtpraktikum <b>Organische Chemie</b>				
<b>Kürzel</b>		M-PR-1-4				
<b>Modulniveau</b>		Fortgeschrittenenveranstaltung				
<b>Turnus</b> permanent möglich	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Studiensemester</b> 1. – 2.	<b>Credits</b> 9	<b>Zuordnung Curriculum</b> M. Sc. Chemie M. 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	Wahlpflichtpraktikum Organische Chemie	P	6	8	120 h	60 h
2	Seminar zum Wahlpflichtpraktikum Organische Chemie	S	3	2	30 h	60 h
<b>Summe</b>			<b>9</b>	<b>10</b>	<b>150 h</b>	<b>120 h</b>
<b>Modulverantwortliche(r)</b>		Christmann, Hiersemann, Krause				
<b>Dozent(in)</b>		Christmann, Hiersemann, Krause, Hölemann, Wyszogrodzka, wiss. Mitarbeiter				
<b>Sprache</b>		deutsch oder englisch				
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>		Vorliegen des Sachkundenachweises nach § 5 der Chemikalienverbotsverordnung (ChemVerbotsV). B. Sc. Chemie, B. Sc. Chem. Biologie (oder gleichwertiger Abschluss).				
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>		erfolgreicher Abschluss der Lehrveranstaltungen: Synthesemethoden und Reaktionsmechanismen, Teil 2 (Wahlpflichtvorlesung) und/oder andere Wahlpflichtvorlesungen aus der organischen Chemie				
<b>Studien-/Prüfungsleistungen</b>		Aktive Teilnahme am Seminar, ausführliches Versuchsprotokoll und Abschlusskolloquium, Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				
<b>Studienziele</b>		In diesem Modul sollen den Studierenden neuste Arbeits- und Synthesemethoden sowie Geräte vermittelt werden. Dazu soll ein aktuelles Forschungsprojekt aus einer Arbeitsgruppe des Lehrbereichs Organische Chemie selbständig zu bearbeitet und anhand der Literatur zu bewertet werden. Die Betreuung erfolgt durch die wiss. Mitarbeiter der betreffenden Forschungsgruppe. 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 und Erweiterung organisch-präparativer Arbeitstechniken; Vertiefung und Erweiterung organisch-chemischer Synthesemethoden; Vertiefung bereits erlernter spektroskopischer Charakterisierungsmethoden; Erweiterung der Kenntnisse über die für die Laborpraxis relevanten Vorschriften der Gefahrstoffverordnung; Einordnung und Bewertung 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, die den Anforderungen wissenschaftlicher Publikation entsprechen.
<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>		Wahlpflichtpraktikum <b>Physikalische Chemie</b>				
<b>Kürzel</b>						
<b>Modulniveau</b>		Fortgeschrittenenveranstaltung				
<b>Turnus</b> jährlich	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Studiensemester</b> 1. – 4.	<b>Credits</b> 9	<b>Zuordnung Curriculum</b> M. Sc. Chemie M. 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	Wahlpflichtpraktikum	P	6	8	120 h	60 h
2	Seminar zum Wahlpflichtpraktikum	S	3	2	30 h	60 h
<b>Summe</b>			<b>9</b>	<b>10</b>	<b>150 h</b>	<b>120 h</b>
<b>Modulverantwortliche(r)</b>		Prof. Dr. Roland Winter, Prof. Dr. Heinz Rehage, Prof. Dr. Stefan M. Kast				
<b>Dozent(in)</b>		Prof. Dr. Roland Winter, Prof. Dr. Heinz Rehage, Prof. Dr. Stefan M. Kast, PD Dr. Claus Czeslik, PD Dr. Günther Neue, Dr. Reiner Große				
<b>Sprache</b>		deutsch				
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>		Vorliegen des Sachkundenachweises nach § 5 der Chemikalienverbotsverordnung (ChemVerbotsV). B. Sc. Chemie, B. Sc. Chem. Biologie (oder gleichwertiger Abschluss).				
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>		Fundierte Kenntnisse des Aufbaus der Materie und der Spektroskopie sollten vorhanden sein. Darüber hinaus wird der Besuch mindestens einer Wahlpflicht-Vorlesung der Physikalischen Chemie dringend empfohlen.				
<b>Studien-/Prüfungsleistungen</b>		Testate über die Versuchsprotokolle, Abschlusskolloquium, Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				
<b>Studienziele</b>		Um den Studierenden die Möglichkeit zu geben, modernste Arbeitsmethoden und Geräte kennen zu lernen, werden 2/3 des Praktikums (8 Versuche) in den verschiedenen Arbeitsgruppen der Physikalischen Chemie an Forschungsapparaturen mit wechselnden Themen durchgeführt. Die Betreuung erfolgt durch wissenschaftliche Mitarbeiter des betreffenden Forschungsgebietes. Versuche im allgemeinen Praktikumsaal der Physikalischen Chemie ergänzen das				

	<p>Spektrum. Im Seminar bearbeitet jeder Studierende ein modernes Spezialgebiet der Physikalischen Chemie und stellt die Ergebnisse in einem Vortrag dar.</p>
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<p>Die Studierenden sollen modernste physikalisch-chemische Arbeitsmethoden kennen lernen. In Verbindung mit den in den Spezialvorlesungen gewonnenen Kenntnissen sollen sie nachweisen, dass sie fortgeschrittene Arbeitsmethoden für die selbständige Planung und Durchführung von Forschungsexperimenten in den Grundzügen beherrschen. Die erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten sollen in Versuchsprotokollen ausgearbeitet werden, die formal den Anforderungen einer wissenschaftlichen Publikation genügen.</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 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>	<p><b>Molekulardynamische Computersimulation:</b> Simulation eines überkritischen Gases, Simulation der Konformation und Aggregation von Peptiden, Berechnung thermodynamischer Funktionen.</p> <p><b>Röntgen-Kleinwinkelstreuung:</b> Strukturaufklärung großer Biomoleküle in Lösung.</p> <p><b>Magnetische Suszeptibilität, NMR-Spektroskopie:</b> Bestimmung von Diffusionskoeffizienten aus Relaxationszeit-Messungen.</p> <p><b>Rheologische Messungen:</b> Bestimmung von Relaxationsmodulen, Strukturverhalten verschiedener Substanzen.</p> <p><b>Langmuir-Blodgett-Technik:</b> molekularer Platzbedarf und Orientierung an Oberflächen, Anreicherung von Nanopartikeln.</p> <p><b>Kontaktwinkelmessungen:</b> flüssig/fest-Grenzflächen, Bestimmung des polaren und dispersen Anteils der Festkörperoberflächenspannung.</p> <p><b>Diffusionspotenziale:</b> Bestimmung der Potenziale mit EMK-Messungen.</p> <p><b>UV-Spektroskopie:</b> Konformationsanalyse von Ketonen.</p> <p><b>Diffusionsmessungen:</b> Bestimmung der Diffusionskoeffizienten in Flüssigkeiten (Schlierenmethode).</p>

<b>Medienformen</b>	Seminar: Powerpoint-Präsentation
<b>Literatur</b>	Versuchsskripte. Die erforderliche Spezialliteratur wird den Studierenden bei der Aufgabenstellung angegeben.
<b>Aktualisierungen</b>	20.01.2010 (letzter Stand)

<b>Modulbezeichnung</b>		Wahlpflichtpraktikum <b>Biophysikalische Chemie</b>				
<b>Kürzel</b>						
<b>Modulniveau</b>		Fortgeschrittenenveranstaltung				
<b>Turnus</b> jährlich	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Studiensemester</b> 1. – 2.	<b>Credits</b> 9	<b>Zuordnung Curriculum</b> M. Sc. Chemie M. 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	Wahlpflichtpraktikum	P	7	8	120 h	90 h
2	Seminar zum Wahlpflichtpraktikum	S	3	2	30 h	30 h
<b>Summe</b>			<b>9</b>	<b>10</b>	<b>150 h</b>	<b>120 h</b>
<b>Modulverantwortliche(r)</b>		Prof. Dr. Roland Winter				
<b>Dozent(in)</b>		Prof. Dr. Roland Winter, Prof. Dr. Heinz Rehage, Prof. Dr. Stefan M. Kast, PD Dr. Claus Czeslik				
<b>Sprache</b>		deutsch				
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>		Vorliegen des Sachkundenachweises nach § 5 der Chemikalienverbotsverordnung (ChemVerbotsV). B. Sc. Chemie, B. Sc. Chem. Biologie (oder gleichwertiger Abschluss).				
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>		erfolgreicher Abschluss der Lehrveranstaltungen: Biophysikalische Chemie – Methoden und Anwendungen (M-BIO-4 oder Wahlpflichtvorlesung) Spezielle Physikalische Chemie: Struktur und Dynamik von Biomolekülen (Wahlpflichtvorlesung)				
<b>Studien-/Prüfungsleistungen</b>		Testate über die Versuche und Protokolle, Teilnahme am Seminar, Abschlusskolloquium, Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				
<b>Studienziele</b>		Um den Studierenden die Möglichkeit zu geben, modernste Arbeitsmethoden und Geräte kennen zu lernen, wird das Praktikum im Wesentlichen am Lehrstuhl für Physikalische Chemie I (Biophysikalische Chemie) durchgeführt. Die Betreuung erfolgt durch wissenschaftliche Mitarbeiter des betreffenden Forschungsgebietes. Im Seminar bearbeiten die Studierenden gemeinsam ein modernes Spezialgebiet der Physikalischen Chemie.				

<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach Abschluss dieses Moduls sollen die Studierenden Arbeitsmethoden der Biophysikalischen Chemie in den Grundzügen beherrschen und in der Lage sein, Versuchsprotokolle, die den Anforderungen wissenschaftlicher Publikationen genügen, auszuarbeiten.
<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>	<p><b>Angewandte Techniken:</b> CD-, FTIR-, UV- und Fluoreszenzspektroskopie, Fluoreszenz-Anisotropie, FRET, Fluoreszenz-Löschung, Differenz-Scanning-Kalorimetrie, Kleinwinkel-Röntgenstreuung, Röntgen-Reflektometrie, Langmuir-Filmwaage, Molekulardynamik-Computersimulation</p> <p><b>Versuchsthemen:</b> Analyse der Sekundär- und Tertiärstruktur von Proteinen in Lösung, Konformationsumwandlungen von Biopolymeren (Lipide, Proteine, DNA), Einfluss von Temperatur und Cosolventien auf die Struktur gelöster Proteine, Amyloidbildung von Proteinen, Phasenverhalten von Lipidmembranen, Strukturbestimmung von Lipidmono- und Lipidmultischichten, Chromophor-Chromophor-Wechselwirkung</p>
<b>Medienformen</b>	Seminar: Powerpoint-Präsentation
<b>Literatur</b>	R. Winter, F. Noll, Methoden der Biophysikalischen Chemie, Teubner, 1998. Ausführliche Versuchsskripte mit Angaben von Spezialliteratur (werden im Internet zur Verfügung gestellt).
<b>Aktualisierungen</b>	20.01.2010 (letzter Stand)

<b>Modulbezeichnung</b>		Wahlpflichtpraktikum <b>Biomolekulare Modellierung</b>				
<b>Kürzel</b>		M-PR-1-4				
<b>Modulniveau</b>		Fortgeschrittenenveranstaltung				
<b>Turnus</b> Permanent möglich	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Studiensemester</b> 1.-2-	<b>Credits</b> 9	<b>Zuordnung Curriculum</b> M. Sc. Chemie M. 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	Wahlpflichtpraktikum Biomolekulare Modellierung	P	6	8	120 h	60 h
2	Seminar zum Wahlpflichtpraktikum Biomolekulare Modellierung	S	3	2	30 h	60 h
<b>Summe</b>			9	10	150 h	120 h
<b>Modulverantwortliche(r)</b>		Prof. Dr. S. M. Kast				
<b>Dozent(in)</b>		Prof. Dr. S. M. Kast, wiss. Mitarbeiter				
<b>Sprache</b>		Deutsch oder englisch				
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>		B. Sc. Chemie, B. Sc. Chem. Biologie (oder gleichwertiger Abschluss)				
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>		Programmierkenntnisse, erfolgreicher Abschluss der Lehrveranstaltungen „Computational Chemistry“ und/oder „Biomolekulare Modellierung“ (Wahlpflichtvorlesungen)				
<b>Studien-/Prüfungsleistungen</b>		<u>Studienleistungen:</u> Testate, aktive Teilnahme am Seminar, Protokoll <u>Prüfungsleistung:</u> Abschlusskolloquium (Wiederholungsmöglichkeit und Turnus gemäß PO.)				
<b>Studienziele</b>		Den Studierenden werden neueste Methoden und Arbeitstechniken im Bereich der Theorie und computergestützten Modellierung molekularer Systeme und ihre Anwendung auf biologisch-chemische Fragestellungen vermittelt. Hierzu werden konkrete Probleme bearbeitet, die sich an die aktuellen Fragestellungen der Arbeitsgruppe anlehnen. Darüber hinaus sollen die Studierenden sich mit einem aktuellen Teilgebiet der Theorie befassen und dieses als Vortrag im Seminar präsentieren.				
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>		Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sollen die Studierenden in der Lage sein, für ein gegebenes Problem				

	<p>die angemessenen theoretischen Methoden auszuwählen sowie selbstständig die Möglichkeiten und Grenzen verschiedener Modellierungsverfahren einzuschätzen. Sie sollen weiterhin die Ergebnisse im veröffentlichten wissenschaftlichen Kontext einordnen und adäquat präsentieren können.</p>
<b>Vermittelte Schlüsselkompetenzen</b>	<p>Methodenkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nutzung von Grundlagenwissen zur Entwicklung von methodischen Lösungsstrategien</li> <li>- angemessene mündliche und schriftliche Präsentation von Lösungen</li> <li>- logische Analyse von Möglichkeiten und Grenzen theoretischer Zugänge zu biochemischen und biophysikalischen Problemen</li> <li>- Präsentationstechniken</li> </ul> <p>Sozialkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diskussion und Bewertung verschiedener Lösungsansätze</li> <li>- Teamfähigkeit</li> <li>- Analysefähigkeit und Kreativität bei der Methodenwahl</li> <li>- Kooperationsfähigkeit mit experimentell arbeitenden Partnern</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<p>Die Thematik orientiert sich an den aktuellen Fragestellungen der Arbeitsgruppe. Die angewendeten und im Seminar zu diskutierenden Methoden können u.a. in die folgenden Bereiche fallen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Umgang mit atomaren Strukturdaten</li> <li>- Homologiemodellierung</li> <li>- Geometrieoptimierung</li> <li>- Vibrationsanalyse</li> <li>- Moleküldynamiksimulation</li> <li>- Monte-Carlo-Simulation</li> <li>- Vergrößerte Modelle</li> <li>- Solvatationsmodellierung</li> <li>- Datenanalyse und -modellierung</li> <li>- Organisation komplexer Modellierungsabläufe</li> </ul>
<b>Medienformen</b>	Berichte, Diskussionen, Powerpoint-Präsentationen
<b>Literatur</b>	<p>T. Schlick, Molecular Modeling and Simulation: An Interdisciplinary Guide, 2nd Ed., Springer, 2010. F. Jensen, Introduction to Computational Chemistry, 2nd Ed., Wiley, 2006. Ausgewählte Artikel aus Fachzeitschriften.</p>
<b>Aktualisierungen</b>	30.03.2011 (letzter Stand)

<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Forschungspraktikum im Fach der Masterarbeit (mit Hauptseminar)</b>				
<b>Kürzel</b>		M-VM-T				
<b>Modulniveau</b>		Fortgeschrittenenveranstaltung				
<b>Turnus</b>	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Studiensemester</b> 3.	<b>Credits</b> 10	<b>Zuordnung Curriculum</b> M. 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	Forschungspraktikum im Fach der Masterarbeit	P	7	10	150 h	60 h
2	Seminar zum Forschungspraktikum im Fach der Masterarbeit	S	3	2	30h	60 h
<b>Summe</b>			<b>10</b>	<b>12</b>	<b>180 h</b>	<b>120h</b>
<b>Modulverantwortliche(r)</b>		Betreuer/in der Master-Arbeit gemäß § 13 der Prüfungsordnung für den Masterstudiengang Chemische Biologie				
<b>Dozenten</b>						
<b>Sprache</b>		deutsch				
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>		Teilnahmevoraussetzung am Forschungspraktikum im Fach der Masterarbeit ist (gemäß § 6 SO) die vorherige erfolgreiche Teilnahme an 4 Wahlpflichtpraktika sowie die erfolgreiche Teilnahme an mindestens 2 Wahlpflichtvorlesungen. Zusätzlich muss noch an den Abschlussprüfungen von mindestens 4 weiteren Wahlpflichtvorlesungen teilgenommen worden sein.				
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>						
<b>Studien-/Prüfungsleistungen</b>		Prüfungsvortrag im Hauptseminar und schriftliche Ausarbeitung zu dem bearbeiteten Projekt, Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				
<b>Studienziele</b>		Nach Abschluss dieses Moduls, das in einer Arbeitsgruppe der Chemischen Biologie durchgeführt wird, sollen die Studierenden nachweisen, dass sie die speziellen Arbeitsmethoden der Chemischen Biologie beherrschen und ihre Ergebnisse gemäß der in der Chemischen Biologie üblichen Methodik in Form einer schriftlichen Ausarbeitung und eines Vortrags angemessen präsentieren können.				



<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 Chemischen Biologie zu kennen, nach den synthetischen Erfordernissen auszuwählen und diese Arbeitstechniken praktisch umzusetzen.</li> <li>- die Möglichkeiten der modernen computergestützten Literaturrecherche zu kennen und umzusetzen.</li> <li>- Syntheserouten zu planen, alternative Syntheserouten vorzuschlagen und differenziert zu bewerten.<sup>*)</sup></li> <li>- chemische Synthesen und biologische Experimente unter Berücksichtigung von Umwelt- und Sicherheitsvorschriften 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 erläutern zu können, die erhaltenen Messdaten zu prozessieren, auszuwerten und zu interpretieren.</li> <li>- computergestützte Berechnungen bezüglich der Struktur und den Eigenschaften von Molekülen durchzuführen, die Ergebnisse zu visualisieren und zu interpretieren.<sup>*)</sup></li> <li>- die erhaltenen wissenschaftlichen Resultate in Form einer schriftlichen Ausarbeitung zusammenzufassen und in den Kontext der bereits publizierten Erkenntnisse einordnen zu können.</li> <li>- die erhaltenen wissenschaftlichen Resultate in Form eines Seminarvortrags zu präsentieren, die Vorgehensweise zu begründen und die Ergebnisse in einer wissenschaftlichen Diskussion zu verteidigen.</li> </ul> <p><sup>*)</sup>Dieses Lernergebnis hängt vom gewähltem AC-Arbeitskreis ab.</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>- Präsentation von Ergebnissen unter Zuhilfenahme moderner computergestützter Präsentationstechniken.</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>- Einblicke in die Organisation eines Forschungslabors</li> </ul>

<b>Inhalt:</b>	Durchführung experimenteller oder theoretischer Arbeiten aus dem Gebiet der Chemischen Biologie mit z. B. mikrostrukturtechnischem, biochemischem, molekularbiologischem, bioorganisch-synthetischem, zellbiologischem, biophysikalischem, mikrobiologischem und bioinformatischem Schwerpunkt.
<b>Medienformen</b>	Seminare: PowerPoint-Präsentation, Onlinebereitstellung der Vorträge, Tafelbilder, Folien, Handouts zu den Vorträgen.
<b>Literatur</b>	Originalliteratur (Artikel aus Fachzeitschriften).
<b>Aktualisierungen</b>	20.01.2010 (letzter Stand)

<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Vorbereitung der Masterarbeit</b>		
<b>Kürzel</b>		M-VM-T		
<b>Modulniveau</b>		Fortgeschrittenenveranstaltung		
<b>Turnus</b>	<b>Dauer</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Credits</b>	<b>Zuordnung Curriculum</b>
		3.	10	M. Sc. Chem. Biologie
<b>Modulstruktur</b>				
<b>Lf.Nr.</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>			<b>CP</b>
1	Vorbereitung der Masterarbeit			10
<b>Summe</b>				<b>10</b>
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	Betreuer/in der Master-Arbeit gemäß § 13 der Prüfungsordnung für den Masterstudiengang Chemische Biologie			
<b>Dozent(in)</b>				
<b>Sprache</b>	deutsch			
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>	<p>Voraussetzung für die Zulassung zur Master-Arbeit ist neben dem Vorliegen der Zulassung zur Master-Prüfung (§ 8 PO) der</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- der erfolgreiche Erwerb von 74 Leistungspunkten,</li> <li>- der erfolgreiche Abschluss aller Studienmodule, die Praktika beinhalten,</li> <li>- die Anmeldung zur Teilnahme an der Prüfung/Erbringung der Prüfungsleistung für alle Studienmodule, die nach Studienplan im dritten Fachsemester abgeschlossen werden.</li> </ul>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>				
<b>Studien-/Prüfungsleistungen</b>	Bericht über die Vorbereitungsphase und Arbeitsplan für die Master-Arbeit			
<b>Studienziele</b>	Vorbereitung der Masterarbeit			
<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</li> </ul>			

	<p>bzw. Edukt-Chemikalien zu synthetisieren.</p> <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>Literatur</b>	
<b>Aktualisierungen</b>	20.01.2010 (letzter Stand)

<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Master-Arbeit und Disputation</b>		
<b>Kürzel</b>				
<b>Modulniveau</b>				
<b>Turnus</b>	<b>Dauer</b> 6 Monate reguläre Bearbeitungs- zeit der Master- Arbeit	<b>Studiensemester</b> 4	<b>Credits</b> 20	<b>Zuordnung Curriculum</b> M. Sc. Chem. Biologie
<b>Modulstruktur</b>				
<b>Lf.Nr.</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>			<b>CP</b>
1	Masterarbeit			15
2	Disputation			5
<b>Summe</b>				<b>20</b>
<b>Modulverantwortliche(r)</b>		Betreuer/in der Master-Arbeit gemäß § 13 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 Master-Arbeit ist neben dem Vorliegen der Zulassung zur Master-Prüfung (§ 8 PO) der <ul style="list-style-type: none"> <li>- erfolgreiche Erwerb von 74 Leistungspunkten,</li> <li>- der erfolgreiche Abschluss aller Studienmodule, die Praktika beinhalten,</li> <li>- Die Anmeldung zur Teilnahme an der Prüfung/Erbringung der Prüfungsleistung für alle Studienmodule, die nach Studienplan im dritten Fachsemester abgeschlossen werden.</li> </ul>		
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>				
<b>Studien-/Prüfungsleistungen</b>		Abschlussarbeit (in der Regel max. 60 DIN-A4-Seiten); fakultätsöffentliche Disputation mit Vortrag und Diskussion, Wiederholungsmöglichkeit gemäß PO.		
<b>Studienziele</b>		<b>1)</b> 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 Chemischen Biologie innerhalb einer vorgegebenen Frist zu strukturieren und auf der Grundlage bekannter Verfahren unter		

	<p>wissenschaftlichen Gesichtspunkten selbstständig zu bearbeiten und sachgerecht schriftlich darzustellen.</p> <p><b>2)</b> 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 zu einer gestellten Aufgabe selbstständig 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 Chemischen Biologie verwendeten Methodik schriftlich niederzulegen.</li> <li>- die Resultate der wissenschaftlichen Tätigkeit in einem Vortrag von zeitlich begrenztem Umfang zu präsentieren, die Vorgehensweise zu begründen und in einer Diskussion in einem erweiterten fachlichen Rahmen zu verteidigen.</li> </ul> <p>*) entfällt bei rein theoretischen Arbeiten</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 modernen 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 Forschungslabors (Bestellung von Chemikalien, Auftragserteilung zum Bau von Apparaturen, Reparaturaufträge, Abfallentsorgung)</li></ul>
<b>Inhalt:</b>	Durchführung experimenteller oder theoretischer Arbeiten aus dem Gebiet der Chemischen Biologie mit z. B. mikrostrukturtechnischem, biochemischem, molekularbiologischem, bioorganisch-synthetischem, zellbiologischem, biophysikalischem, mikrobiologischem und bioinformatischem Schwerpunkt.
<b>Literatur</b>	Aktuelle Arbeiten aus den o. g. Bereichen.
<b>Aktualisierungen</b>	20.01.2010 (letzter Stand)