

Modulhandbuch
zum
Masterstudiengang Chemische Biologie

vom Fakultätsrat Chemie der TU Dortmund beschlossen am
30. Januar 2013

gültig ab WS 2013/2014

Modulübersicht

Modul		Seite
M-WV	Wahlpflichtvorlesungen	1
M-SE	Seminare zu Schwerpunkten	83
M-PR	Wahlpflichtpraktika	87
M-VMT	Forschungspraktika	112
	Masterarbeit-Arbeit und Kolloquium	117

Modulbezeichnung		Wahlpflichtvorlesung Systembiologie				
Kürzel		M-WV				
Modulniveau		Fortgeschrittenenveranstaltung				
Turnus jährlich im SS	Dauer 1 Semester	Studiensemester 1 bis 4	Credits 4	Zuordnung Curriculum M. Sc. Chem. Biologie		
Modulstruktur						
Lf.Nr.	Lehrveranstaltung	Typ	CP	SWS	Präsenzzeit	Eigenstudium
1	Systembiologie	V	3	2	30 h	60 h
2	Übung zu Systembiologie	Ü	1	1	15 h	15 h
Summe			4	3	45 h	75 h
Modulverantwortliche(r)		Prof. Dr. P. Bastiaens				
Dozent(in)		Prof. Dr. P. Bastiaens, Dr. L. Dehmelt, Dr. M. Grabenbauer, Dr. H. Grecco, Dr. A. Kinkhabwala, Dr. P. Verveer, Prof. Dr. F. Wehner, Dr. E. Zamir				
Sprache		Englisch				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung		B. Sc. in Chemischer Biologie (oder gleichwertiger Abschluss)				
Empfohlene Voraussetzungen		Bachelormodule Chemische Biologie zur Zellbiologie und Mathematik (M-M-1, M-M-2, M-BIO-2)				
Studien-/Prüfungsleistungen		Klausur, Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				
Studienziele		Ein grundlegendes Verständnis systembiologischer Analysen in lebenden Zellen und Organismen				
Angestrebte Lernergebnisse		<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</p>				

	Original-Veröffentlichungen einbezogen. Ziel ist es, den Stoff aus der Vorlesung an einem konkreten, praxisnahen Beispiel zu vertiefen und einen kritischen Umgang mit der Literatur zu erlernen.
Vermittelte Schlüsselkompetenzen	<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>
Inhalt	<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>
Medienformen	Tafelbilder, Powerpoint-Präsentation, Online-Skript (begleitend)
Literatur	ausgewiesene Fachliteratur (Primärliteratur)

Modulbezeichnung		Wahlpflichtvorlesung Strukturbiologie				
Kürzel		M-WV				
Modulniveau		Fortgeschrittenenveranstaltung				
Turnus jährlich im SS	Dauer 1 Semester	Studiensemester 1 bis 4	Credits 4	Zuordnung Curriculum M. Sc. Chem. Biologie		
Modulstruktur						
Lf.Nr.	Lehrveranstaltung	Typ	CP	SWS	Präsenzzeit	Eigenstudium
1	Strukturbiologie	V	3	2	30 h	60 h
2	Übung zu Strukturbiologie	Ü	1	1	15 h	15 h
Summe			4	3	45 h	75 h
Modulverantwortliche(r)		Dr. S. Rauser				
Dozent(in)		Dr. S. Rauser, Dr. I. Vetter				
Sprache		Deutsch				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung		B. Sc. in Chemischer Biologie (oder gleichwertiger Abschluss)				
Empfohlene Voraussetzungen						
Studien-/Prüfungsleistungen		Klausur, Wiederholungsmöglichkeiten gemäß PO.				
Studienziele		Grundlegende Kenntnisse der Protein- und Zellstrukturbestimmung mittels Elektronenmikroskopie, NMR und Röntgenstrukturanalyse sowie der Analyse und Interpretation von Proteinmodellen				
Angestrebte Lernergebnisse		<p>Durch die erfolgreiche Beendigung dieses Moduls sollte der/die Studierende:</p> <ul style="list-style-type: none"> - die wesentlichen strukturb biologischen Methoden kennen und problemorientiert auswählen können - die theoretischen Grundlagen der Strukturbestimmungsmethoden kennen - mit strukturb biologischen Daten kritisch umgehen können - Verständnis der grundlegenden Schritte und der Limitationen bzw. der Vor- und Nachteile der jeweiligen Methoden haben 				

Vermittelte Schlüsselkompetenzen	<p>Methodenkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Erarbeitung von theoretischem Wissen sowie von Lösungsstrategien für praktische Problemstellungen <p>Fachübergreifendes Lernen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bedeutung der Strukturbiologie für die Themenfelder Biochemie und Biomedizin
Inhalt	<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>
Medienformen	Powerpoint-Präsentation, Online-Skript (begleitend)
Literatur	<ol style="list-style-type: none"> 1. J. Frank (2006) Three-dimensional Electron Microscopy of Macromolecular Assemblies, Oxford Univ Pr 978-0-1951-8218-7 2. J. Frank (2006) Electron Tomography, Springer 978-0387-31234-7 3. L. Reimer (2008) Transmission Electron Microscopy, Springer 978-0-3875-0499-5 4. G.S. Rule, Hitchens T.K. (2005) Fundamentals of Protein NMR Spectroscopy, Springer 978-1-4020-3499-2 5. B. Rupp (2009) Biomolecular Crystallography, Garland Science 978-0-8153-4081-2 6. http://www.ruppweb.org/Xray/101index.html

Modulbezeichnung		Wahlpflichtvorlesung Microarrays				
Kürzel		M-WV				
Modulniveau		Fortgeschrittenenveranstaltung				
Turnus jährlich im WS	Dauer 1 Semester	Studiensemester 1 bis 4	Credits 4	Zuordnung Curriculum M. Sc. Chem. Biologie		
Modulstruktur						
Lf.Nr.	Lehrveranstaltung	Typ	CP	SWS	Präsenzzeit	Eigenstudium
1	Microarrays	V	3	2	30 h	60 h
2	Übung zu Microarrays	Ü	1	1	15 h	15 h
Summe			4	3	45 h	75 h
Modulverantwortliche(r)		N.N.				
Dozent(in)		N.N.				
Sprache		Deutsch				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung		B. Sc. in Chemischer Biologie (oder gleichwertiger Abschluss)				
Empfohlene Voraussetzungen						
Studien-/Prüfungsleistungen		Klausur, Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				
Studienziele		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.				
Angestrebte Lernergebnisse		Durch die erfolgreiche Beendigung dieses Moduls sollte der/die Studierende: <ul style="list-style-type: none"> - 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 - die grundsätzlichen Prinzipien der Analytik von Mikroarrays kennen und deren Anwendbarkeit für 				

	<p>konkrete Fragestellung beurteilen können</p> <ul style="list-style-type: none"> - geeignete Mikroarray-Methoden problemorientiert für Fragestellungen der chemischen Biologie auswählen können
Vermittelte Schlüsselkompetenzen	<p>Methodenkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Erarbeitung von theoretischem Wissen sowie von Lösungsstrategien für praktische Problemstellungen - Projekt- und Zeitmanagement <p>Fachübergreifendes Lernen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bedeutung der Mikroarraytechnologie für die Forschungsgebiete Chemische Biologie, Biotechnologie und Biomedizin
Inhalt	<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>
Medienformen	Tafelbilder, Folien, Powerpoint-Präsentation, Online-Skript (begleitend)
Literatur	Aktuelle Übersichtsartikel

Modulbezeichnung		Wahlpflichtvorlesung Biokatalyse				
Kürzel		M-WV				
Modulniveau		Fortgeschrittenenveranstaltung				
Turnus jährlich im SS	Dauer 1 Semester	Studiensemester 1 bis 4	Credits 4	Zuordnung Curriculum M. Sc. Chem. Biologie M. Sc. Chemie		
Modulstruktur						
Lf.Nr.	Lehrveranstaltung	Typ	CP	SWS	Präsenzzeit	Eigenstudium
1	Biokatalyse	V	3	2	30 h	60 h
2	Übung zu Biokatalyse	Ü	1	1	15 h	15 h
Summe			4	3	45 h	75 h
Modulverantwortliche(r)		Prof. Dr. F. Schulz				
Dozent(in)		Prof. Dr. F. Schulz, PD Dr. S. Brakmann				
Sprache		Deutsch				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung		B. Sc. in Chemischer Biologie oder Chemie oder gleichwertiger Abschluss				
Empfohlene Voraussetzungen		Grundlagen der Bioorganischen Chemie				
Studien-/Prüfungsleistungen		Klausur, Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				
Studienziele		Fortgeschrittene Kenntnisse der Enzymtechnologie in Kombination mit Biochemie/Molekularbiologie bzw. Molekularer Biotechnologie und die Befähigung zur Anwendung dieser Kenntnisse in der Forschung				
Angestrebte Lernergebnisse		Durch die erfolgreiche Beendigung dieses Moduls sollte der/die Studierende: <ul style="list-style-type: none"> - das Spektrum enzymkatalysierter Reaktionen und deren Nutzen in der industriellen Produktion von Feinchemikalien kennen - Möglichkeiten zur Steuerung der Eigenschaften von Enzymen verstehen und theoretisch einsetzen können 				
Vermittelte		Methodenkompetenzen:				

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

Modulbezeichnung		Wahlpflichtvorlesung Posttranslationale Modifikation von Proteinen				
Kürzel		M-WV				
Modulniveau		Fortgeschrittenenveranstaltung				
Turnus jährlich im SS	Dauer 1 Semester	Studiensemester 1 bis 4	Credits 4	Zuordnung Curriculum M. Sc. Chem. Biologie		
Modulstruktur						
Lf.Nr.	Lehrveranstaltung	Typ	CP	SWS	Präsenzzeit	Eigenstudium
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
Summe			4	3	45 h	75 h
Modulverantwortlicher		Prof. Dr. M. Engelhard				
Dozenten		Prof. Dr. M. Engelhard, Dr. A. Itzen				
Sprache		Deutsch, Englisch				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung		B. Sc. in Chemischer Biologie oder gleichwertiger Abschluss				
Empfohlene Voraussetzungen		Solide Grundkenntnisse der Biochemie (Stryer, Voet & Voet, Lehninger)				
Studien-/Prüfungsleistungen		Übungsaufgaben, Klausur , Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				
Studienziele		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.				
Angestrebte Lernergebnisse		Durch die erfolgreiche Beendigung dieses Moduls sollte der/die Studierende: <ul style="list-style-type: none"> - Mechanismen proteinmodifizierender Enzyme erklären können - Wichtige Fallbeispiele der vorgestellten Modifikationen kennen - Zusammenhänge komplexer Mechanismen der 				

	<p>Signaltransduktion beschreiben können</p> <ul style="list-style-type: none"> - Über moderne Methoden der Proteinanalytik im Bezug auf posttranslationale Modifikationen im Bilde sein
Vermittelte Schlüsselkompetenzen	<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>
Inhalt	<p>Folgenen posttranslationalen Modifikationen werden besprochen: Histonmodifikationen, Methylierung, Phosphorylierung, Schwefelmodifikationen, Acetylierung, Glykosylierung, Lipidierung, Thioestermodifikationen, Ubiquitinylierung, Automodifikationen, Proteolyse</p>
Medienformen	<p>Tafelbilder, Powerpoint-Präsentation, eigene Notizen</p>
Literatur	<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>

Modulbezeichnung		Wahlpflichtvorlesung Bioorganische Chemie II				
Kürzel		M-WV				
Modulniveau		Fortgeschrittenenveranstaltung				
Turnus jährlich im SS	Dauer 1 Semester	Studiensemester 1 bis 4	Credits 4	Zuordnung Curriculum M. Sc. Chem. Biologie		
Modulstruktur						
Lf.Nr.	Lehrveranstaltung	Typ	CP	SWS	Präsenzzeit	Eigenstudium
1	Bioorganische Chemie II	V	3	2	30 h	60 h
2	Übung zu Bioorganische Chemie II	Ü	1	1	15 h	15 h
Summe			4	3	45 h	75 h
Modulverantwortliche(r)		Prof. Dr. H. Waldmann				
Dozent(in)		Hochschullehrer der Chemischen Biologie (Für das jeweilige Semester siehe Aushang der Chemischen Biologie)				
Sprache		Deutsch				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung		B. Sc. in Chemischer Biologie oder gleichwertiger Abschluss				
Empfohlene Voraussetzungen		Solide Grundlagen in Organischer Chemie, Bioorganischer Chemie und Biochemie				
Studien-/Prüfungsleistungen		Benotete Klausur, Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				
Studienziele		Fortgeschrittene Kenntnisse der allgemeinen Prinzipien und Methoden der bioorganischen Chemie und die sichere Anwendung dieser Kenntnisse in Theorie und Praxis				
Angestrebte Lernergebnisse		Durch die erfolgreiche Beendigung dieses Moduls sollte der/die Studierende: - über wesentliche theoretische Kenntnisse von Reaktionen und Methoden in der bioorganischen Chemie verfügen				
Vermittelte Schlüsselkompetenzen		Methodenkompetenzen: - Erarbeitung von theoretischem Wissen innerhalb der bioorganischen Chemie				

	Fachübergreifendes Lernen: <ul style="list-style-type: none">- Bedeutung der bioorganischen Chemie bzgl. der Themenfelder chemische Biologie und organische Synthese
Inhalt	<ul style="list-style-type: none">- Chemie der Kohlenhydrate (Synthese und Eigenschaften sowie biologische Bedeutung)- Chemie der Lipide (Synthese und Eigenschaften sowie biologische Bedeutung)
Medienformen	Tafelbilder, Folien, Powerpoint-Präsentation, Online-Skript (begleitend)
Literatur	Thisbe K. Lindhorst: Essentials of Carbohydrate Chemistry and Biochemistry, Wiley-VCH

Modulbezeichnung		Wahlpflichtvorlesung Medizinische Chemie 1				
Kürzel		M-WV				
Modulniveau		Fortgeschrittenenveranstaltung				
Turnus jährlich im WS	Dauer 1 Semester	Studiensemester 1 bis 4	Credits 4	Zuordnung Curriculum M. Sc. Chem. Biologie M. Sc. Chemie		
Modulstruktur						
Lf.Nr.	Lehrveranstaltung	Typ	CP	SWS	Präsenzzeit	Eigenstudium
1	Medizinische Chemie 1	V	3	2	30 h	60 h
2	Übung zu Medizinische Chemie 1	Ü	1	1	15 h	15 h
Summe			4	3	45 h	75 h
Modulverantwortliche(r)		Prof. Dr. D. Rauh				
Dozent(in)		Prof. Dr. D. Rauh, Dr. M. Beck				
Sprache		Deutsch				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung		B. Sc. in Chemischer Biologie (oder gleichwertiger Abschluss)				
Empfohlene Voraussetzungen		Kenntnisse in bioorganischer Chemie und organischer Chemie				
Studien-/Prüfungsleistungen		Klausur, Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				
Studienziele		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				
Angestrebte Lernergebnisse		Durch die erfolgreiche Beendigung dieses Moduls sollte der/die Studierende: <ul style="list-style-type: none"> - die Grundprinzipien der Protein-Ligand Wechselwirkung sowie der modernen Wirkstoffforschung verstehen - strukturbasierte, rationale und computerbasierte Methoden zur Entwicklung von Wirkstoffen nachvollziehen können - mit Faktoren vertraut sein, die das Wechselspiel von 				

	<p>Pharmakokinetik und Pharmakodynamik beeinflussen die Möglichkeit zur Beeinflussung dieser Prozesse durch chemische Modifikation verstehen</p> <ul style="list-style-type: none"> - in der Lage sein, diese Ansätzen nachvollziehen zu können
Vermittelte Schlüsselkompetenzen	<p>Methodenkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Erarbeitung von theoretischem Wissen sowie Lösungsstrategien für praktische Problemstellungen - Projekt- und Zeitmanagement <p>Fachübergreifendes Lernen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Möglichkeiten an der Grenzfläche zwischen Chemie, Pharmakologie und Biophysik für die Grundlagenforschung und biomedizinische Anwendungen
Inhalt	<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>
Medienformen	Tafelbilder, Powerpoint-Präsentation, Online-Skript (begleitend), Syntheseübungen

Literatur	case studies, Wiley-VCH; Wirkstoffdesign - Entwurf und Wirkung von Arzneistoffen, G. Klebe, Spektrum-Verlag; aktuelle Originalliteratur
------------------	---

Modulbezeichnung		Wahlpflichtvorlesung Medizinische Chemie 2				
Kürzel		M-WV				
Modulniveau		Fortgeschrittenenveranstaltung				
Turnus jährlich im SS	Dauer 1 Semester	Studiensemester 1 bis 4	Credits 4	Zuordnung Curriculum M. Sc. Chem. Biologie M. Sc. Chemie		
Modulstruktur						
Lf.Nr.	Lehrveranstaltung	Typ	CP	SWS	Präsenzzeit	Eigenstudium
1	Medizinische Chemie 2	V	3	2	30 h	60 h
2	Übung zu Medizinische Chemie 2	Ü	1	1	15 h	15 h
Summe			4	3	45 h	75 h
Modulverantwortliche(r)		Prof. Dr. D. Rauh				
Dozent(in)		Prof. Dr. D. Rauh, Dr. M. Beck				
Sprache		Deutsch				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung		B. Sc. in Chemischer Biologie oder gleichwertiger Abschluss				
Empfohlene Voraussetzungen		Kenntnisse in bioorganischer Chemie und organischer Chemie				
Studien-/Prüfungsleistungen		Klausur, Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				
Studienziele		Grundkenntnisse der Begrifflichkeiten der Medizinischen Chemie, Eigenschaften von Enzyminhibitoren, Grundkenntnisse des industriellen Pharmaforschungsprozesses und der Optimierungszyklen				
Angestrebte Lernergebnisse		Durch die erfolgreiche Beendigung dieses Moduls sollte der/die Studierende: <ul style="list-style-type: none"> - Einblick gewinnen in die Prozesse der Pharmaforschung und industrieller Anwendungen, - verschiedene Enzyminhibitionsarten beschreiben können, chemische Strukturmerkmale in Verbindung bringen mit möglichen Konsequenzen bei der Enzyminhibition 				
Vermittelte		Methodenkompetenzen:				

Schlüsselkompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> - Erarbeitung von theoretischem Wissen sowie Lösungsstrategien für praktische Problemstellungen - Projekt- und Zeitmanagement <p>Fachübergreifendes Lernen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Möglichkeiten an der Grenzfläche zwischen Chemie, Pharmakologie und Biophysik für die Grundlagenforschung und biomedizinische Anwendungen
Inhalt	<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, Adensoin Agonisten, sGC Stimulatoren, sGC Aktivatoren, DPP4 Inhibitoren</p>
Medienformen	Tafelbilder, Powerpoint-Präsentation, Online-Skript (begleitend), Syntheseübungen
Literatur	case studies, Wiley-VCH; aktuelle Originalliteratur

Modulbezeichnung		Wahlpflichtvorlesung Design und Synthese von Wirk- und Arzneistoffen				
Kürzel		M-WV				
Modulniveau		Fortgeschrittenenveranstaltung				
Turnus jährlich im WS	Dauer 1 Semester	Studiensemester 1 - 4	Credits 4	Zuordnung Curriculum M. Sc. Chemie M. Sc. Chem. Biologie		
Modulstruktur						
Lf.Nr.	Lehrveranstaltung	Typ	CP	SWS	Präsenzzeit	Eigenstudium
1	Design und Synthese von Wirk- und Arzneistoffen	V	3	2	30	60
2	Übungen zur Vorlesung	Ü	1	1	15	15
Summe			4	3	45	75
Modulverantwortliche		Prof. Dr. D. Rauh				
Dozenten		Dr. A. Brunschweiler, Dr. D. Schade				
Sprache		Deutsch				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung		B. Sc. Chemie B. Sc. Chem. Biologie (oder gleichwertige Abschlüsse)				
Empfohlene Voraussetzungen		Solide Kenntnisse der Organischen Chemie, Bioorganischer Chemie und Biochemie; Grundlagen Medizinische Chemie hilfreich (VL Med Chem I)				
Studien-/Prüfungsleistungen		Benotete Klausur, Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO				
Studienziele		Vermittlung moderner Methoden der Wirkstoffsynthese und Wirkstoffidentifizierung und sichere Anwendung in Theorie und Praxis				
Angestrebte Lernergebnisse		Durch die erfolgreiche Beendigung dieses Moduls sollte der/die Studierende: <ul style="list-style-type: none"> - Über grundlegende Kenntnisse wichtiger Aspekte beim Design von Wirkstoffen verfügen - Einen Überblick über moderne Verfahren der Wirkstoffidentifizierung besitzen - Über profunde Kenntnisse sehr unterschiedlicher Ansätze zur Synthese von Wirkstoffen und Wirkstoffbibliotheken 				

	verfügen
Vermittelte Schlüsselkompetenzen	<p>Methodenkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Erarbeitung von interdisziplinär geprägtem theoretischem Wissen innerhalb des Wirkstoffdesigns, der Wirkstoffsynthese und Wirkstoffidentifizierung - Nutzung dieses Wissens zur Erarbeitung von Lösungsstrategien von Problemstellungen (Übungen) <p>Fachübergreifendes Lernen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bedeutung und Einordnung des Themenfelds der Medizinalchemie für den Chemischen Biologen und Chemiker in der Arzneimittelentwicklung anhand diverser Fallbeispiele aus Akademie und Industrie
Inhalt	<p>1) <u>Wirkstoffdesign und Auswahl von Strukturen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Begriffsdefinitionen, Datenbanken für den medizinischen Chemiker - Kriterien für die Auswahl von Strukturen, Ausschlusskriterien, „Arzneistoffqualitäten“ - Konzepte der <i>biology-oriented synthesis</i> (BIOS), <i>diversity-oriented synthesis</i> (DOS) <p>2) <u>Spezielle Techniken in der Wirkstofffindung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Neue High-Throughput-Screening-Formate: Moderne kombinatorische Synthese und kodierte Bibliotheken - Phänotypische Assays <p>3) <u>Medizinalchemische Aspekte der organischen Synthese</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Übersicht über die meistgenutzten Reaktionen des Medizinalchemikers - Bioisosterie im Wirkstoffdesign - Synthese und SAR ausgewählter, Arzneistoff-relevanter (= privilegierter) Stoffklassen: z.B. Benzodiazepine, Purine, 1,4-Dihydropyridine - Grüne Medizinalchemie, Moderne Verfahren zur Generierung fokussierter SAR-Bibliotheken (z.B. <i>continuous flow synthesis</i>) - Case Study: Design, Synthese von Neuraminidase-Inhibitoren - Forschungs- versus Prozess-Synthese von Arzneistoffen, Fallbeispiele
Medienformen	Tafel, Overhead-Projektor, PowerPoint-Präsentation, Arbeitsmaterialien online (Inhalt, ausgewählte Folien, Fragen)
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Klebe, G. „Wirkstoffdesign: Entwurf und Wirkung von Arzneistoffen“ (2. Auflage) - Steinhilber, Schubert-Zsilavec, Roth „Medizinische Chemie“ (2.Auflage) - Patrick, G. „Medicinal Chemistry“ (5th Edition) - Aktuelle Originalliteratur und Review-Artikel zu speziellen

	Thematiken der Vorlesung
Beschluss	06.11.2013

Modulbezeichnung		Wahlpflichtvorlesung Experimentelle Zellbiologie				
Kürzel		M-WV				
Modulniveau		Fortgeschrittenenveranstaltung				
Turnus jährl. im WS	Dauer 1 Semester	Studiensemester 1 bis 4	Credits 4	Zuordnung Curriculum M. Sc. Chem. Biologie		
Modulstruktur						
Lf.Nr.	Lehrveranstaltung	Typ	CP	SWS	Präsenzzeit	Eigenstudium
1	Experimentelle Zellbiologie	V	3	2	30 h	60 h
2	Übungen zur exp. Zellbiologie	Ü	1	1	15 h	15 h
Summe			4	3	45 h	75 h
Modulverantwortliche(r)		Prof. Dr. P. Bastiaens				
Dozent(in)		Dr. L. Dehmelt				
Sprache		Deutsch, Englisch				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung		B. Sc. in Chemischer Biologie (oder gleichwertiger Abschluss)				
Empfohlene Voraussetzungen		Kenntnis der Inhalte der Veranstaltungen zur Zellbiologie im Bachelorstudiengang Chemische Biologie (M-BIO-2)				
Studien-/Prüfungsleistungen		Klausur oder mündliche Prüfung, Wiederholungsmöglichkeiten gemäß PO.				
Studienziele		Ein grundlegendes Verständnis zellulärer und molekularer Mechanismen in eukaryotischen Zellen und ihre experimentelle Zugänglichkeit.				
Angestrebte Lernergebnisse		Durch die erfolgreiche Beendigung dieses Moduls sollte der/die Studierende in der Lage sein: <ul style="list-style-type: none"> - Die Konsequenzen biologischer Komplexität und Variabilität für experimentelle Untersuchungen von Zellen zu bewerten. - Durch die Kenntnis molekularbiologischer und chemischer Techniken, problemorientiert geeignete Methoden zur Manipulation von Zellen zu identifizieren. - Durch die Kenntnis von experimentellen Strategien, die Anwendung experimenteller Techniken zur Entschlüsselung molekularer Mechanismen in der 				

	Zellbiologie zu bewerten.
Vermittelte Schlüsselkompetenzen	<p>Methodenkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Auswahl geeigneter Strategien zur Informationsgewinnung - Bewertung von experimentellen Problemlösungsstrategien - Bewertung der Validität und Sicherheit von Informationen und experimentellen Messungen <p>Fachübergreifendes Lernen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ursprung, Bedeutung und Anwendung der wissenschaftlichen Methode <p>Sozialkompetenzen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Präzise Kommunikation von Lerninhalten - Diskussion von komplexen Zusammenhängen
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> 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. 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> 3. Beispiele aus der Experimentellen Zellbiologie: Intrazelluläre Organisation, Zellkommunikation, Entwicklungsbiologie, Neurobiologie, Organisation des Nukleus, Epigenetik
Medienformen	Powerpoint-Präsentation, pdf-Dokumente im Internet
Literatur	<ol style="list-style-type: none"> 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 13. Spezielle Fachliteratur

Modulbezeichnung		Wahlpflichtvorlesung Organometallchemie der Hauptgruppenmetalle u. -metalloide				
Kürzel		M-WV				
Modulniveau		Fortgeschrittenenveranstaltung				
Turnus im WS	Dauer 1 Semester	Studiensemester 1 bis 4	Credits 4	Zuordnung Curriculum M. Sc. Chemie M. Sc. Chem. Biologie		
Modulstruktur						
Lf.Nr.	Lehrveranstaltung	Typ	CP	SWS	Präsenzzeit	Eigenstudium
1	Organometallchemie der Hauptgruppenmetalle u. -metalloide	V	3	2	30 h	60 h
2	Übung zu Organometallchemie der Hauptgruppenmetalle u. -metalloide	Ü	1	1	15 h	15 h
Summe			4	3	45 h	75 h
Modulverantwortlicher		Prof. Dr. K. Jurkschat				
Dozent		Prof. Dr. K. Jurkschat				
Sprache		Deutsch				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung		Keine				
Empfohlene Voraussetzungen		Solide Kenntnisse der Anorganischen und Organischen Chemie				
Studien-/Prüfungsleistungen		Klausur oder mündliche Prüfung, Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				
Studienziele		Vermittlung grundlegender Kenntnisse zur Darstellung, Struktur und Reaktivität von organischen Verbindungen der Hauptgruppenmetalle und –metalloide.				
Angestrebte Lernergebnisse		<p>Durch die erfolgreiche Beendigung dieses Moduls sollte der/die Studierende in der Lage sein:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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. 				

	<ul style="list-style-type: none"> - die Modellvorstellungen und grundlegenden Konzepte (Bindungskonzepte, Reaktionsmechanismen) der metallorganischen Hauptgruppenchemie zu kennen, gegeneinander abzuwägen und zu reflektieren. - grundlegende Synthesekonzepte der metallorganischen Chemie erläutern zu können und auf neue synthetische Problemstellungen anzuwenden. - die Stoffeigenschaften metallorganischer Hauptgruppenverbindungen bezüglich ihrer Reaktivität einzuschätzen und Vorhersagen für neue Verbindungen auf Grundlage von theoretischem Wissen zu machen. - 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. - 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.
<p>Vermittelte Schlüsselkompetenzen</p>	<p>Methodenkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nutzung von theoretischem Wissen zur Erarbeitung von Lösungsstrategien für die Bearbeitung von Problemstellungen. - Informationsgewinnung u. a. durch Sichtung von Originalliteratur (Fachartikel in englischer Sprache). - Projekt- und Zeitmanagement. <p>Fachübergreifendes Lernen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bedeutung der metallorganischen Chemie als Grenzdisziplin zwischen Anorganischer und Organischer Chemie. - Bedeutung von metallorganischen Reagenzien bei der Herstellung wichtiger industrieller Produkte und pharmazeutischer Wirkstoffe.
<p>Inhalt</p>	<p>Themenverzeichnis Organometallchemie, Organolithium-Organomagnesiumverbindungen, Organyle des Zinks, Quecksilbers sowie der Elemente der 3., 4. und 5. Hauptgruppe.</p> <p>Zusammenfassung der Lehrgegenstände 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</p>

	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, α -, β - und γ -Effekt, Hyperkoordination, synthetische Anwendungen, Carbenanaloge), Organyle der Elemente der 5. Hauptgruppe (P, As, Sb, Bi, Namensreaktionen.)
Medienformen	Tafel, PowerPoint-Präsentationen
Literatur	C. Elschenbroich „Organometallchemie“, Teubner-Verlag. Aktuelle Veröffentlichungen

Modulbezeichnung		Wahlpflichtvorlesung Organometallchemie der Übergangsmetalle				
Kürzel		M-WV				
Modulniveau		Fortgeschrittenenveranstaltung				
Turnus im SS	Dauer 1 Semester	Studiensemester 1 bis 4	Credits 4	Zuordnung Curriculum M. Sc. Chemie M. Sc. Chem. Biologie		
Modulstruktur						
Lf.Nr.	Lehrveranstaltung	Typ	CP	SWS	Präsenzzeit	Eigenstudium
1	Organometallchemie der Übergangsmetalle	V	3	2	30 h	60 h
2	Übung zu Organometallchemie der Übergangsmetalle	Ü	1	1	15 h	15 h
Summe			4	3	45 h	75 h
Modulverantwortliche(r)		Prof. Dr. K. Jurkschat				
Dozent(in)		Prof. Dr. K. Jurkschat				
Sprache		Deutsch				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung		Keine				
Empfohlene Voraussetzungen		Vorlesung „Organometallchemie der Hauptgruppenmetalle und -metalloide“. Solide Kenntnisse der Anorganischen und Organischen Chemie.				
Studien-/Prüfungsleistungen		Klausur oder mündliche Prüfung, Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				
Studienziele		Vermittlung grundlegender Kenntnisse zur Darstellung, Struktur und Reaktivität von metallorganischen Verbindungen ausgewählter Übergangsmetalle.				
Angestrebte Lernergebnisse		Durch die erfolgreiche Beendigung dieses Moduls sollte der/die Studierende in der Lage sein: <ul style="list-style-type: none"> - die Modellvorstellungen und grundlegenden Konzepte (Bindungskonzepte, Reaktionsmechanismen) der metallorganischen Übergangsmetallchemie zu kennen, gegeneinander abzuwägen und unter Zuhilfenahme des Wissens über die Hauptgruppenorganyle zu reflektieren. - grundlegende Synthesekonzepte der 				

	<p>metallorganischen Chemie der Übergangsmetalle erläutern zu können und auf neue synthetische Problemstellungen anzuwenden.</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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. - 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.
Vermittelte Schlüsselkompetenzen	<p>Methodenkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nutzung von theoretischem Wissen zur Erarbeitung von Lösungsstrategien für die Bearbeitung von Problemstellungen. - Informationsgewinnung u. a. durch Sichtung von Originalliteratur (Fachartikel in englischer Sprache). - Projekt- und Zeitmanagement. <p>Fachübergreifendes Lernen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bedeutung der Metallorganischen Chemie als Grenzdisziplin zwischen Anorganischer und Organischer Chemie. - Bedeutung von Reagenzien auf Basis von Nebengruppenorganylen bei der Herstellung wichtiger industrieller Produkte und pharmazeutischer Wirkstoffe.
Inhalt	<p>Vergleich Haupt- und Nebengruppenorganyle, Bindungsmodelle, 18-Elektronenregel, Klassifizierung von Liganden, Stabilität von Übergangsmetall-Kohlenstoff-Bindungen (thermodynamische und kinetische Aspekte, β-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 Pi-gebundenen Liganden (Alken-, Alkin-, Allyl-, Dien-, Cyclopentadienyl- und Aren-Komplexe), Aktivierung kleiner Moleküle (CO, CO₂, Alkane), Cluster und Metall-Metall Bindungen (EAN-Regel, Wade-Regel, Isolobal-Konzept), homogene Katalyse.</p>
Medienformen	Tafel, PowerPoint-Präsentationen
Literatur	C. Elschenbroich „Organometallchemie“, Teubner-Verlag R. H. Crabtree, „The Organometallic Chemistry of the Transition Metals“, Wiley; aktuelle Veröffentlichungen

Modulbezeichnung		Wahlpflichtvorlesung Siliciumchemie				
Kürzel		M-WV				
Modulniveau		Fortgeschrittenenveranstaltung				
Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	Studiensemester 1 bis 4	Credits 4	Zuordnung Curriculum M. Sc. Chemische Biologie M. Sc. Chemie		
Modulstruktur						
Lf.Nr.	Lehrveranstaltung	Typ	CP	SWS	Präsenz-Zeit	Eigen-studium
1	Siliciumchemie	V	3	2	30	60
2	Übung zu Siliciumchemie	Ü	1	1	15	15
Summe			4	3	45	75
Modulverantwortlicher		Prof. Dr. C. Strohmann				
Dozent		Prof. Dr. C. Strohmann				
Sprache		Deutsch				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung		Keine				
Empfohlene Voraussetzungen		Solide Kenntnisse der Anorganischen und Organischen Chemie				
Studien-/Prüfungsleistungen		Klausur oder mündliche Prüfung (50% der Gesamtmodulnote), benotete Vorträge (50% der Gesamtmodulnote), Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				
Studienziele		Vermittlung von modernen Aspekten der Siliciumchemie unter Hinzuziehung aktueller Forschungsergebnisse und das Verständnis der elementübergreifenden Prinzipien.				
Angestrebte Lernergebnisse		<p>Durch die erfolgreiche Beendigung dieses Moduls sollte der/die Studierende in der Lage sein:</p> <ul style="list-style-type: none"> - die grundlegenden Entwicklungen („Meilensteine“) auf dem Gebiet der Siliciumchemie in den gesamt-historischen Kontext der Chemiegeschichte einordnen zu können und neuerliche Entwicklungen auf diesem Gebiet unter Zuhilfenahme dieses Hintergrundwissens bezüglich ihrer Quantität und Wichtigkeit differenziert zu würdigen. - Das Vorkommen, die Gewinnung und die Anwendung 				

	<p>von Silicium und dessen Verbindungen zu kennen sowie Beispiele für Anwendungen in Naturwissenschaft und Technik geben zu können.</p> <ul style="list-style-type: none"> - die Modellvorstellungen und grundlegenden Konzepte (Bindungskonzepte, Reaktionsmechanismen) der Siliciumchemie zu kennen, gegeneinander abzuwägen und zu reflektieren. - die Stoffeigenschaften von Siliciumverbindungen bezüglich ihrer Reaktivität und Struktur einzuschätzen und Vorhersagen für neue Verbindungen auf Grundlage von theoretischem Wissen über Konzepte und periodische Trends zu machen. - die speziellen Arbeitstechniken zur Synthese von Siliciumverbindungen zu kennen und eine entsprechende Arbeitstechnik gemäß den Stoffeigenschaften für die Darstellung einer Verbindung vorzuschlagen und zu begründen. - analytische Methoden für die Untersuchung von Siliciumverbindungen zu kennen, geeignete Methoden für Problemstellungen vorzuschlagen und die Ergebnisse zu interpretieren. - spezielle Aspekte der Siliciumchemie selbstständig zu erarbeiten und die Ergebnisse den Kommilitonen/innen in einem Vortrag anschaulich zu vermitteln.
<p>Vermittelte Schlüsselkompetenzen</p>	<p>Methodenkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nutzung von theoretischem Wissen zur Erarbeitung von Lösungsstrategien für die Bearbeitung von Problemstellungen. - Informationsgewinnung u. a. durch Sichtung von Originalliteratur (Fachartikel in englischer Sprache). - Vermittlung von selbstständig erarbeitetem Wissen in einem Vortrag mittels moderner Präsentationstechniken. - Projekt- und Zeitmanagement. <p>Fachübergreifendes Lernen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bedeutung der Siliciumchemie in Naturwissenschaft und technischen Anwendungen
<p>Inhalt</p>	<p>Vorlesung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Synthese von Siliciumverbindungen - Konzepte zur Beschreibung und Analyse siliciumspezifischer Effekte (α und β-Effekt, Hybridisierungsdeffekt, Bindungspolarität). - Reaktionsmechanismen von Reaktionen am Siliciumzentrum - Hohe und niedrige Koordinationszahlen am Siliciumzentrum (Hypervalenz, Mehrfachbindungen) - Besprechung ausgewählter Thematiken aus der Siliciumchemie (u.a. Silylene, Silene, Silanole, Silicone, Silylanionen, Silylkationen, Silylradikale, Bautenschutz, Polymere, Ringe, Silapharmaka, Schutzgruppen, ^{29}Si-NMR, Stereochemie)

	Übung - Vorträge der Studierenden zu Themengebieten aus der Vorlesung.
Medienformen	Tafel, PowerPoint-Präsentationen, Originalpublikationen
Literatur	J. E. Huheey: <i>Anorganische Chemie. Prinzipien von Struktur und Reaktivität</i> , W. de Gruyter, 4. Aufl. 2012, 1284 Seiten. C. Elschenbroich: <i>Organometallchemie</i> , Teubner Studienbücher Chemie, 6. Aufl. 2008. Originalpublikationen zu o. g. Themengebieten.
Beschluss	27.02.2013

Modulbezeichnung		Wahlpflichtvorlesung Analytische Chemie - Wasser und Boden I				
Kürzel		M-WV				
Modulniveau		Fortgeschrittenenveranstaltung				
Turnus jährlich im WS	Dauer 1 Semester	Studiensemester 1 bis 4	Credits 4	Zuordnung Curriculum M. Sc. Chemie M. Sc. Chemische Biologie		
Modulstruktur						
Lf.Nr.	Lehrveranstaltung	Typ	CP	SWS	Präsenzzeit	Eigenstudium
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
Summe			4	3	45 h	75 h
Modulverantwortliche(r)		Dr. Sebastian Zühlke				
Dozent(in)		Dr. Sebastian Zühlke, Prof. Dr. Michael Spittler				
Sprache		Deutsch				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung		Keine				
Empfohlene Voraussetzungen		B. Sc. Chemie B. Sc. Chemische Biologie				
Studien-/Prüfungsleistungen		Klausur oder mündliche Prüfung am Ende des Moduls Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO				
Studienziele		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.				
Angestrebte Lernergebnisse		Die Studierenden sind nach Beendigung des Moduls in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> - die grundlegenden analytischen Trennmethode und Probenvorbereitungen der Wasser- und Bodenanalytik einzuordnen. - das Wissen im Bereich verschiedenster eingesetzter Geräte anzuwenden und über deren Einsatzbereich (je nach Problemstellung) zu entscheiden. - die theoretischen Hintergründe der Methoden 				

	<p>detailliert zu erklären</p> <ul style="list-style-type: none"> - Methodenkenndaten für chromatographische Trennungen zu bestimmen
Vermittelte Schlüsselkompetenzen	<p>Methodenkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nutzung von theoretischem Wissen zur praxisorientierten Lösung von analytischen Problemstellungen <p>Sozialkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kommunikationsfähigkeit/Moderationskompetenz <p>Fachkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fachspezifische theoretische Kenntnisse zur Analytik von Umweltschadstoffen
Inhalt	<p>Umweltanalytik allg: qualitative/quantitative Verfahren; Kalibrierung und Validierung, chromatographische Techniken zur Probenvorbereitung und Analytseparation (GC, LC, SFC, DC, IC), Detektoren für GC und HPLC, Versuchsplanung, -durchführung und –auswertung; aktuelle Trends und Untersuchungsmethoden</p> <p>Wasser : 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&Trap</p> <p>Boden : analytische Bestimmung von anorganischen Parametern, Huminstoffen und Schwermetallen; Bindungsformen im Boden; organische Summenparameter; Abbau von Schadstoffen (Sorption und Mobilität von z.B. PAK, Pestiziden); Extraktionsmethoden (ASE, SFE)</p>
Medienformen	<p>Powerpoint-Präsentationen, elektronische Skripte, Tafelbilder, weitere Arbeitsmaterialien, Übungen an Computerarbeitsplätzen</p>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Georg Schwedt: Taschenatlas der Analytik, Wiley-VCH, 2007 • Ulrich Gisi: Bodenökologie, Georg Thieme Verlag Stuttgart, 1990 • D.L.Rowell: Bodenkunde-Untersuchungsmethoden und ihre Anwendungen, Springer Verlag Berlin, 1997 • Georg Schwedt: Analytische Chemie, Wiley-VCH, 2008 • Jürgen Schwörbel, Heinz Brendelberger: Einführung in die Limnologie, 9.Auflage, Spektrum Verlag, 2005 • Karl Höll: Wasser, 8.Auflage, Walter de Gruyter Verlag Berlin, 2002 • Marc Pansu, Jacques Gautheyrou: Handbook of Soil Analysis, Springer Verlag Berlin, 2006 • Bracher, F. et al.: Arbeitsbuch instrumentelle Analytik, Govi-VerlagGmbH, Eschborn, 2008 • H.-J. Hübschmann: Handbuch der GC-MS, VCH Verlagsgesellschaft, Weinheim, 1996

Modulbezeichnung		Wahlpflichtvorlesung Analytische Chemie - Wasser und Boden II				
Kürzel		M-WV				
Modulniveau		Fortgeschrittenenveranstaltung				
Turnus jährlich im SS	Dauer 1 Semester	Studiensemester 1 bis 4	Credits 4	Zuordnung Curriculum M. Sc. Chemie M. Sc. Chemische Biologie		
Modulstruktur						
Lf.Nr.	Lehrveranstaltung	Typ	CP	SWS	Präsenzzeit	Eigenstudium
1	Analytische Chemie - Wasser und Boden II	V	3	2	30 h	60 h
2	Übung zu Analytische Chemie - Wasser und Boden II	Ü/S	1	1	15 h	15 h
Summe			4	3	45 h	75 h
Modulverantwortliche(r)		Dr. Sebastian Zühlke				
Dozent(in)		Dr. Sebastian Zühlke, Prof. Dr. Michael Spiteller				
Sprache		Deutsch				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung		Keine				
Empfohlene Voraussetzungen		B. Sc. Chemie, B. Sc. Chemische Biologie, Erfolgreiche Teilnahme an Analytische Chemie - Wasser und Boden I				
Studien-/Prüfungsleistungen		Klausur oder mündliche Prüfung am Ende des Moduls Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO				
Studienziele		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.				
Angestrebte Lernergebnisse		Die Studierenden sind nach Beendigung des Moduls in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> - die grundlegenden instrumentellen Methoden der Wasser- und Bodenanalytik einzuordnen. - das Wissen im Bereich verschiedenster instrumenteller analytischer Geräte und über deren Einsatzbereich (je nach Problemstellung) anzuwenden. - die theoretischen Hintergründe der Bestimmungsmethoden detailliert zu erklären. 				

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

Modulbezeichnung		Wahlpflichtvorlesung Umweltchemie				
Kürzel		M-WV				
Modulniveau		Fortgeschrittenenveranstaltung				
Turnus	Dauer 1 Semester	Studiensemester 1 bis 4	Credits 4	Zuordnung Curriculum M. Sc. Chemie M. Sc. Chemische Biologie		
Modulstruktur						
Lf.Nr.	Lehrveranstaltung	Typ	CP	SWS	Präsenzzeit	Eigenstudium
1	Umweltchemie	V	3	2	30 h	60 h
2	Seminar zu Umweltchemie	S	1	1	15 h	15 h
Summe			4	3	45 h	75 h
Modulverantwortliche(r)		Dr. Sebastian Zühlke				
Dozent(in)		Dr. Sebastian Zühlke, Prof. Dr. Michael Spiteller				
Sprache		Deutsch				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung		Keine				
Empfohlene Voraussetzungen		B. Sc. Chemie B. Sc. Chemische Biologie				
Studien-/Prüfungsleistungen		Klausur oder mündliche Prüfung am Ende des Moduls Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO				
Studienziele		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.				
Angestrebte Lernergebnisse		Die Studierenden sind nach Beendigung des Moduls in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> - die grundlegenden Zusammenhänge in den Umweltkompartimenten Wasser, Luft und Boden zu erklären. - Sie erlangen die Fähigkeiten, die komplexen Prozesse in der Umwelt einzuordnen. 				

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

Modulbezeichnung		Wahlpflichtvorlesung Einführung in die Massenspektrometrie				
Kürzel		M-WV				
Modulniveau		Fortgeschrittenenveranstaltung				
Turnus jedes Semester	Dauer 1 Semester	Studiensemester 1 bis 4	Credits 4	Zuordnung Curriculum M. Sc. Chemie M. Sc. Chemische Biologie		
Modulstruktur						
Lf.Nr.	Lehrveranstaltung	Typ	CP	SWS	Präsenzzeit	Eigenstudium
1	Einführung in die Massenspektrometrie	V	3	2	30 h	60 h
2	Übungen/Seminar zu Einführung in die Massenspektrometrie	Ü	1	1	15 h	15 h
Summe			4	3	45 h	75 h
Modulverantwortliche(r)		Prof. Dr. Michael Spiteller				
Dozent(in)		Prof. Dr. Michael Spiteller, Dr. Marc Lamshöft				
Sprache		Deutsch				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung		Keine				
Empfohlene Voraussetzungen		B. Sc. Chemie B. Sc. Chemische Biologie				
Studien-/Prüfungsleistungen		Benotete Präsentation (Vortrag) mit Diskussion				
Studienziele		Es wird ein Überblick über die Massenspektrometrie erlangt. Moderne Massenspektrometer werden grundlegend erläutert, die Funktionsweise der Geräte erklärt und Anwendungsbereiche dargestellt. Neben praktischen Auswertungen am Computerarbeitsplatz (Übungen) wird auch eine Exkursion in ein massenspektrometrisches Labor der Industrie angeboten.				
Angestrebte Lernergebnisse		Den Studierenden werden die Grundlagen der Massenspektrometrie inkl. der notwendigen Theorie anhand von praktischen Beispielen vermittelt und die Massenspektrometrie als eine Methode im Rahmen der Strukturaufklärung vorgestellt.				
Vermittelte Schlüsselkompetenzen		Methodenkompetenzen: - Nutzung von theoretischem Wissen zur				

	<p>praxisorientierten Lösung von massenspektrometrischen Problemen</p> <p>Sozialkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kommunikationsfähigkeit/Moderationskompetenz <p>Fachkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fachspezifische theoretische Kenntnisse zur Massenspektrometrie
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Gerätetypen • EI Ionisation • ESI Ionisation • APCI Ionisation • Eliminierung, Alpha Spaltung, McLafferty Spaltung, Wasserstoff - Rearrangement, Massenspektren von: Alkanen, Fettsäuren und Fettsäureoxydationsprodukten, Heterocyclen insbesondere Naturstoffe • Kopplungsmethoden mit GC and HPLC
Medienformen	Powerpoint-Präsentationen, Tafelbilder, elektronische Skripte, Übungen an Computerarbeitsplätzen
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Fred W. McLafferty, Frantisek Turecek: Interpretation von Massenspektren, Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg, Berlin, Oxford, 1995 • Richard B. Cole: Electrospray Ionization Mass Spectrometry, John Wiley & Sons, Inc., 1997 • Wolf D. Lehmann: Massenspektrometrie in der Biochemie, Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg, Berlin, Oxford, 1996

Modulbezeichnung		Wahlpflichtvorlesung Supramolekulare Chemie				
Kürzel		M-WV				
Modulniveau						
Turnus semesterweise	Dauer 2 Wochen Blockveranst.	Studiensemester 1 bis 4	Credits 4	Zuordnung Curriculum M. Sc. Chemie M. Sc. Chemische Biologie		
Modulstruktur						
Lf.Nr.	Lehrveranstaltung	Typ	CP	SWS	Präsenzzeit	Eigenstudium
1	Supramolekulare Chemie	V	3	2	30 h	60 h
2	Übung zu Supramolekulare Chemie	Ü/S	1	1	15 h	15 h
Summe			4	3	45 h	75 h
Modulverantwortliche(r)		PD Dr. Börje Sellergren				
Dozent(in)		PD Dr. Börje Sellergren und Mitarbeitern				
Sprache		Englisch				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung		Keine				
Empfohlene Voraussetzungen		B. Sc. Chemie, B. Sc. Chemische Biologie, erfolgreiche Teilnahme an MAC1, MOC1				
Studien-/Prüfungsleistungen		Klausur oder mündliche Prüfung am Ende des Moduls, Möglichkeit der mündlichen Wiederholungsprüfung				
Studienziele		Supramolekulare Chemie, besonders mit biologischem Hinblick, ausführliche Wirt-Gast-Chemie und zugehörige physikalisch-organische Chemie				
Angestrebte Lernergebnisse		Die Studierenden lernen die grundlegenden Begriffe in Supramolekularer Chemie kennen. Sie erlangen Wissen im Bereich physikalisch-organischer Chemie bezüglich intermolekularer Wechselwirkungen, verschiedenster analytischer Methoden für Studien und Quantifizierung von solchen Wechselwirkungen sowie Beispiele, wie diese systematisch verwendet werden können für Design von supramolekularen Systemen.				
Vermittelte Schlüsselkompetenzen		Methodenkompetenzen: - Nutzung von theoretischem Wissen zur praxisorientierten Übung zu Design und				

	<p>Charakterisierung von supramolekularen Systemen.</p> <p>Sozialkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kommunikationsfähigkeit/Moderationskompetenz <p>Fachkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fachspezifische theoretische Kenntnisse zur molekularen Erkennung mit biologischer Relevanz, synthetische Wirt-Gast-Chemie, Charakterisierungsmethoden, etc.
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Allgemeine Aspekte • Molekulare Erkennung • Wirt-Gast-Chemie • Bioorganische, biologische und bioinspirierte Systeme • Template in der Chemie • Molekulare Maschinen • Biomimetische Katalyse
Medienformen	<p>Powerpoint-Präsentationen, elektronische Skripte, Tafelbilder, weitere Arbeitsmaterialien</p>
Literatur	<p>J. W. Steed, J. L. Atwood, <i>Supramolecular Chemistry</i>, Wiley, 2000.</p> <p>H.-J. Schneider, A. Yatsimirsky, <i>Principles and Methods in Supramolecular Chemistry</i>, John Wiley & Sons Ltd. 2000.</p> <p>J.M. Lehn <i>Supramolecular Chemistry</i>, VCH, 1995</p> <p>F. Vögtle <i>Supramolekulare Chemie</i>, Teubner 1992</p>

Modulbezeichnung		Wahlpflichtvorlesung Statische organische Stereochemie				
Kürzel		M-WV				
Modulniveau		Fortgeschrittenenveranstaltung				
Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	Studiensemester 1 bis 4	Credits 4	Zuordnung Curriculum M. Sc. Chemie M. Sc. Chemische Biologie		
Modulstruktur						
Lf.Nr.	Lehrveranstaltung	Typ	CP	SWS	Präsenzzeit	Eigenstudium
1	statische organische Stereochemie	V	3	2	30 h	60 h
2	Übungen zu statische organische Stereochemie	Ü	1	1	15 h	15 h
Summe			4	3	45 h	75 h
Modulverantwortliche(r)		Prof. Dr. M. Hiersemann				
Dozent(in)		Prof. Dr. M. Hiersemann				
Sprache		Deutsch				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung		B. Sc. Chemie B. Sc. Chem. Biologie (oder gleichwertige Abschlüsse)				
Empfohlene Voraussetzungen						
Studien-/Prüfungsleistungen		Klausur, Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				
Inhalt		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				
Medienformen		Tafel und/oder Powerpoint-Präsentation				
Literatur						

Modulbezeichnung		Wahlpflichtvorlesung Organische Synthese mit Lithium- und Magnesiumorganyle				
Kürzel		M-WV				
Modulniveau		Fortgeschrittenenveranstaltung				
Turnus zweijährlich	Dauer 1 Semester	Studiensemester 1 bis 4	Credits 4	Zuordnung Curriculum M. Sc. Chemie M. Sc. Chemische Biologie		
Modulstruktur						
Lf.Nr.	Lehrveranstaltung	Typ	CP	SWS	Präsenzzeit	Eigenstudium
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
Summe			4	3	45 h	75 h
Modulverantwortliche(r)		Prof. Dr. M. Hiersemann				
Dozent(in)		Prof. Dr. M. Hiersemann				
Sprache		Deutsch				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung		B. Sc. Chemie B. Sc. Chem. Biologie (oder gleichwertige Abschlüsse)				
Empfohlene Voraussetzungen						
Studien-/Prüfungsleistungen		Klausur, Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				
Studienziele		Dem/der Studierenden werden die erforderlichen Konzepte vorgestellt, die zur Vorhersage und zur Erklärung der Stabilität und Reaktivität von Lithium- und Magnesiumorganyle notwendig sind.				
Angestrebte Lernergebnisse		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.				
Vermittelte		Methodenkompetenzen:				

<p>Schlüsselkompetenzen</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Erkennen und Benennen der Stabilität und Reaktivität von Lithium- und Magnesiumorganyle - Verstehen und Vorhersagen des Ergebnisses und des mechanistischen Verlaufs von Syntheseoperationen unter Einsatz von Lithium- und Magnesiumorganyle - Entwickeln und präsentieren von Strategien zur Problemlösung <p>Sozialkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diskussionsbereitschaft bei der Erarbeitung von Problemlösungsstrategien - qualifizierte Darstellung eigener Lösungskonzepte
<p>Inhalt</p>	<p>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</p>
<p>Medienformen</p>	<p>Tafel</p>
<p>Literatur</p>	<p>Christoph Elschenbroich Organometallchemie, 4. Auflage (2003), B. G. Teubner Verlag Beispiele aus der aktuellen Primärliteratur</p>

Modulbezeichnung		Wahlpflichtvorlesung Organische Synthese mit Silizium- und Zinnorganyle				
Kürzel		M-WV				
Modulniveau		Fortgeschrittenenveranstaltung				
Turnus zweijährlich	Dauer 1 Semester	Studiensemester 1 bis 4	Credits 4	Zuordnung Curriculum M. Sc. Chemie M. Sc. Chemische Biologie		
Modulstruktur						
Lf.Nr.	Lehrveranstaltung	Typ	CP	SWS	Präsenzzeit	Eigenstudium
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
Summe			4	3	45 h	75 h
Modulverantwortliche(r)		Prof. Dr. M. Hiersemann				
Dozent(in)		Prof. Dr. M. Hiersemann				
Sprache		Deutsch				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung		B. Sc. Chemie B. Sc. Chem. Biologie (oder gleichwertige Abschlüsse)				
Empfohlene Voraussetzungen						
Studien-/Prüfungsleistungen		Klausur, Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				
Studienziele		Dem/der Studierenden werden die erforderlichen Konzepte vorgestellt, die zur Vorhersage und zur Erklärung der Stabilität und Reaktivität von Silizium- und Zinnorganyle notwendig sind.				
Angestrebte Lernergebnisse		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.				
Vermittelte Schlüsselkompetenzen		Methodenkompetenzen: - Erkennen und Benennen der Stabilität und Reaktivität				

	<p>von Silizium- und Zinnorganylen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Verstehen und Vorhersagen des Ergebnisses und des mechanistischen Verlaufs von Syntheseoperationen unter Einsatz von Silizium- und Zinnorganylen - Entwickeln und Präsentieren von Strategien zur Problemlösung <p>Sozialkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diskussionsbereitschaft bei der Erarbeitung von Problemlösungsstrategien - qualifizierte Darstellung eigener Lösungskonzepte
Inhalt	<p>Eigenschaften von Siliziumorganylen Herstellung von Siliziumorganylen Einsatz von Siliziumorganylen in der organischen Synthese Eigenschaften von Zinnorganylen Herstellung von Zinnorganylen Einsatz von Zinnorganylen in der organischen Synthese</p>
Medienformen	Tafel
Literatur	<p>Christoph Elschenbroich Organometallchemie, 4. Auflage (2003), B. G. Teubner Verlag Beispiele aus der aktuellen Primärliteratur</p>

Modulbezeichnung		Wahlpflichtvorlesung Dynamische organische Stereochemie und Einführung in die asymmetrische Synthese				
Kürzel		M-WV				
Modulniveau		Fortgeschrittenenveranstaltung				
Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	Studiensemester 1 bis 4	Credits 4	Zuordnung Curriculum M. Sc. Chemie M. Sc. Chemische Biologie		
Modulstruktur						
Lf.Nr.	Lehrveranstaltung	Typ	CP	SWS	Präsenzzeit	Eigenstudium
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
Summe			4	3	45 h	75 h
Modulverantwortliche(r)		Prof. Dr. M. Hiersemann				
Dozent(in)		Prof. Dr. M. Hiersemann				
Sprache		Deutsch				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung		B. Sc. Chemie B. Sc. Chem. Biologie (oder gleichwertige Abschlüsse)				
Empfohlene Voraussetzungen						
Studien-/Prüfungsleistungen		Klausur, Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				
Studienziele		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.				
Angestrebte Lernergebnisse		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.
Vermittelte Schlüsselkompetenzen	<p>Methodenkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Erkennen und Benennen der dynamischen stereochemischen Eigenschaften organischer Moleküle - Verstehen und Vorhersagen des Verlaufs stereodifferenzierender Reaktionen - Entwickeln und Präsentieren von Strategien zur Problemlösung <p>Sozialkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diskussionsbereitschaft bei der Erarbeitung von Problemlösungsstrategien - qualifiziertes vermitteln eigener Lösungskonzepte
Inhalt	<p>Konformation Konformationsanalyse Konformation und Stabilität Konformation und Reaktivität physikalisch-organische Grundlagen der asymmetrischen Synthese Modellvorstellungen zur Analyse des Ergebnisses stereodifferenzierender Reaktionen</p>
Medienformen	Tafel
Literatur	Eric V. Anslyn, Dennis A. Dougherty: Modern Physical Organic Chemistry, University Science Books

Modulbezeichnung		Wahlpflichtvorlesung Organische Synthese mit Bororganen				
Kürzel		M-WV				
Modulniveau		Fortgeschrittenenveranstaltung				
Turnus zweijährlich	Dauer 1 Semester	Studiensemester 1 bis 4	Credits 4	Zuordnung Curriculum M. Sc. Chemie M. Sc. Chemische Biologie		
Modulstruktur						
Lf.Nr.	Lehrveranstaltung	Typ	CP	SWS	Präsenzzeit	Eigenstudium
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
Summe			4	3	45 h	75 h
Modulverantwortliche(r)		Prof. Dr. M. Hiersemann				
Dozent(in)		Prof. Dr. M. Hiersemann				
Sprache		Deutsch				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung		B. Sc. Chemie B. Sc. Chem. Biologie (oder gleichwertige Abschlüsse)				
Empfohlene Voraussetzungen						
Studien-/Prüfungsleistungen		Klausur, Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				
Studienziele		Dem/der Studierenden werden die erforderlichen Konzepte vorgestellt, die zur Vorhersage und zur Erklärung der Stabilität und Reaktivität von Bororganen notwendig sind.				
Angestrebte Lernergebnisse		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.				
Vermittelte Schlüsselkompetenzen		Methodenkompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> - Erkennen und Benennen der Stabilität und Reaktivität von Bororganen - Verstehen und Vorhersagen des Ergebnisses und 				

	<p>des mechanistischen Verlaufs von Syntheseoperationen unter Einsatz von Bororganyle</p> <ul style="list-style-type: none">- Entwickeln und Präsentieren von Strategien zur Problemlösung <p>Sozialkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none">- Diskussionsbereitschaft bei der Erarbeitung von Problemlösungsstrategien- qualifizierte Darstellung eigener Lösungskonzepte
Inhalt	<p>Eigenschaften von Bororganyle Herstellung von Bororganyle Einsatz von Bororganyle in der organischen Synthese</p>
Medienformen	<p>Tafel</p>
Literatur	<p>Christoph Elschenbroich Organometallchemie, 4. Auflage (2003), B. G. Teubner Verlag Beispiele aus der aktuellen Primärliteratur</p>

Modulbezeichnung		Wahlpflichtvorlesung Bekannte und unbekannte Synthesemethoden				
Kürzel		M-WV				
Modulniveau		Vertiefungsveranstaltung				
Turnus	Dauer 1 Semester	Studiensemester 1 bis 4	Credits 4	Zuordnung Curriculum B. Sc. Chemie u. Chem. Biol. M. Sc. Chemie u. Chem. Biol.		
Modulstruktur						
Lf.Nr.	Lehrveranstaltung	Typ	CP	SWS	Präsenzzeit	Eigenstudium
1	Bekannte und unbekannte Synthesemethoden	V	3	2	30 h	60 h
2	Übungen zu bekannte und unbekannte Synthesemethoden	Ü	1	1	15 h	15 h
Summe			4	3	45 h	75 h
Modulverantwortliche(r)		Prof. Dr. N. Krause				
Dozent(in)		Prof. Dr. N. Krause				
Sprache		Deutsch				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung		Keine				
Empfohlene Voraussetzungen		Erfolgreicher Abschluss der Module M-OC-1 und M-OC-2, M-OC-3				
Studien-Prüfungsleistungen		Mündliche Prüfung oder Klausur am Ende des Moduls in der vorlesungsfreien Zeit. Wiederholungsklausur in der vorlesungsfreien Zeit.				
Studienziele		Nach einer ausführlichen Einführung in die Molekülorbital- und Störungstheorie werden die leistungsfähigen, aber häufig unbekanntes Synthesemethoden detailliert besprochen.				
Angestrebte Lernergebnisse		Am Ende des Moduls soll der/die Studierende ein fundiertes Wissen über bekannte und unbekanntes Synthesemethoden besitzen.				
Vermittelte Schlüsselkompetenzen		Methodenkompetenzen: - Verstehen und Vorhersagen des Ergebnisses und des mechanistischen Verlaufs von bekannten und unbekanntes Synthesemethoden				

	<ul style="list-style-type: none">- Entwickeln und Präsentieren von Strategien zur Problemlösung Sozialkompetenzen: <ul style="list-style-type: none">- Diskussionsbereitschaft bei der Erarbeitung von Problemlösungsstrategien- Qualifizierte Darstellung eigener Lösungskonzepte
Inhalt	Einführung: Grundlegende Fragestellungen; Molekülorbitale und Grenzorbitale; Störungstheorie; Die Klopman-Salem-Gleichung; HSAB-Prinzip; Reaktionen: Grob-Fragmentierung; Favorskii-Umlagerung, Nazarov-Cyclisierung, Ugi-Reaktion etc.
Medienformen	Tafel und/oder PowerPoint-Präsentation
Literatur	I. Fleming, Grenzorbitale und Reaktionen Organischer Verbindungen Originalliteratur (Artikel aus Fachzeitschriften)

Modulbezeichnung		Wahlpflichtvorlesung Industrielle Organische Chemie Innovationsmanagement				
Kürzel		M-WV				
Modulniveau		Fortgeschrittenenveranstaltung				
Turnus jährlich im WS	Dauer 1 Semester	Studiensemester 1 - 4	Credits 4	Zuordnung Curriculum M. Sc. Chemie M. Sc. Chem. Biologie		
Modulstruktur						
Lf.Nr.	Lehrveranstaltung	Typ	CP	SWS	Präsenzzeit	Eigenstudium
1	Innovationsmanagement	V	3	2	30	60
2	Übungen zur Vorlesung	Ü	1	1	15	15
Summe			4	3	45	75
Modulverantwortlicher		Prof. Dr. H.-W. Engels				
Dozenten		Prof. Dr. H.-W. Engels				
Sprache		Deutsch				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung		B. Sc. Chemie B. Sc. Chem. Biologie				
Empfohlene Voraussetzungen						
Studien-/Prüfungsleistungen		Klausur oder mündliche Prüfung, Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				
Studienziele		Vermittlung von Inhalten des Innovationsmanagements und Vorbereitung auf Vorstellungsgespräche				
Angestrebte Lernergebnisse		<ul style="list-style-type: none"> - Kenntnis der wichtigsten Methoden und Strategien des Innovationsmanagements - Kenntnis von betriebswirtschaftlichen Zusammenhängen zur Bewertung von Innovationen - Analyse von Problemstellungen und Entwicklung von Innovationen - Einblick in das betriebliche Management und Vorbereitung auf die Übernahme von Management-Aufgaben - Fähigkeit zur Ideengenerierung für Neuentwicklungen in der Industrie und 				

	Grundlagenwissen zu deren Umsetzung
Vermittelte Schlüsselkompetenzen	<p>Sach- und Fachkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kenntnisse zur Nutzung von theoretischem Wissen zur Bearbeitung von Problemstellungen in der Industrie - Fähigkeit zur Anwendung von überfachlichen Kenntnisse im Bereich des Managements und der BWL <p>Methodenkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Einsatz von Arbeitsstrategien zur Entwicklung von neuen Produkten und innovativen Lösungen von Problemstellungen in der Industrie. - Fähigkeit mit Hilfe der erworbenen Kenntnisse bei der Entwicklung neuer Produkte und Services zielgerichtet, sachgerecht und selbstständig vorzugehen
Inhalt	<p>Thematisch werden in Vorlesungen, Fallstudien und Übungen die Kernelemente von Innovationsmanagement vorgestellt: Innovationsstrategie, Ideengenerierung, Projektmanagement, Portfolio Management, Personal/Organisationsmanagement, Knowledge/IP Management, Technologiemanagement und Grundlagen aus Betriebswirtschaft und Wertmanagement mit besonderer Relevanz für das Innovationsmanagement.</p> <p>Erwartungen an Hochschulbewerber für Innovationsaufgaben bei Vorstellungs- und Bewerbungsgesprächen werden erarbeitet und in Testinterviews geübt.</p>
Medienformen	Tafel; PowerPoint-Präsentation, Arbeitsmaterialien online (Inhalt, ausgewählte Folien, Fragen)
Literatur	Oliver Gassmann, Praxiswissen Innovationsmanagement, Clayton M. Christensen, Innovator´s solution, Innovator´s dilemma
Beschluss	06.11.2013

Modulbezeichnung		Wahlpflichtvorlesung Rheologie				
Kürzel		M-WV				
Modulniveau		Fortgeschrittenenveranstaltung				
Turnus jährlich im SS	Dauer 1 Semester	Studiensemester 1 bis 4	Credits 4	Zuordnung Curriculum M. Sc. Chemie M. Sc. Chem. Biologie		
Modulstruktur						
Lf.Nr.	Lehrveranstaltung	Typ	CP	SWS	Präsenzzeit	Eigenstudium
1	Rheologie	V	3	2	30 h	60 h
2	Übungen zu Rheologie	Ü	1	1	15 h	15 h
Summe			4	3	45 h	75 h
Modulverantwortliche(r)		Prof. Dr. H. Rehage				
Dozent(in)		Prof. Dr. H. Rehage und Mitarbeiter				
Sprache		Deutsch				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung		Keine				
Empfohlene Voraussetzungen		erfolgreicher Abschluss der Module M-PC-1 und M-PC-2 bzw. M-PC-2B				
Studien-/Prüfungsleistungen		Klausur, Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				
Studienziele		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.				
Angestrebte Lernergebnisse		Die Studierenden sollen grundlegende rheologische Phänomene kennen lernen und die Ergebnisse unterschiedlicher Messungen bewerten können. Sie besitzen die Fähigkeiten, rheologische Kurven und Spektren zu bearbeiten, und sie können aus den Messwerten strukturelle Informationen wie Vernetzungsdichten oder Molekulargewichte berechnen. Die Studierenden besitzen die Kompetenzen, komplexe rheologische Eigenschaften von Suspensionen, Emulsionen,				

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

	<p>G.V. Vinogradov, A. Ya. Melkin, Rheology of Polymers, Springer, Berlin, 1980. K. Walters, Rheometry: Industrial Applications, Research Studies Press, John Wiley and Sons, Chichester, 1980.</p>
--	---

Modulbezeichnung		Wahlpflichtvorlesung Kolloid- und Grenzflächenchemie				
Kürzel		M-WV				
Modulniveau		Fortgeschrittenenveranstaltung				
Turnus jährlich im WS	Dauer 1 Semester	Studiensemester 1 bis 4	Credits 4	Zuordnung Curriculum M. Sc. Chemie M. Sc. Chem. Biologie		
Modulstruktur						
Lf.Nr.	Lehrveranstaltung	Typ	CP	SWS	Präsenzzeit	Eigenstudium
1	Kolloid- und Grenzflächenchemie	V	3	2	30 h	60 h
2	Übungen zu Koll. u. Grenzflächenchem.	Ü	1	1	15 h	15 h
Summe			4	3	45 h	75 h
Modulverantwortliche(r)		Prof. Dr. H. Rehage				
Dozent(in)		Prof. Dr. H. Rehage und Mitarbeiter				
Sprache		Deutsch				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung						
Empfohlene Voraussetzungen		erfolgreicher Abschluss der Module M-PC-1 und M-PC-2 bzw. M-PC-2B				
Studien-/Prüfungsleistungen		Klausur, Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				
Studienziele		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.				
Angestrebte Lernergebnisse		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.
Vermittelte Schlüsselkompetenzen	<p>Methodenkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nutzung von theoretischen Wissen zur Entwicklung von Lösungsstrategien - angemessene mündliche und schriftl. Präsentation von Lösungen - logische Analyse von kolloidchemischen Problemstellungen <p>Sozialkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diskussion und Bewertung unterschiedlicher Lösungsansätze - Teamfähigkeit - Analysefähigkeit und Kreativität bei kolloidchemischen Experimenten
Inhalt	<p>Grenzflächenprozesse: Grenzflächenspannung, Grenzflächenviskosität, Grenzflächenelastizität, Oberflächendruck, Adsorptionsisotherme, Oberflächenpotential, Oberflächenstrukturen, Kontaktwinkel, Spreitung und Benetzung, Umnetzung, Lotusblumen-Effekt, Monoschichten Filmstrukturen, Langmuir-Blodgett-Filme.</p> <p>Phasenverhalten von Kolloiden: Coulomb'sche Wechselwirkung, DLVO-Theorie, sterische Wechselwirkung, hydrophobe Wechselwirkung, Aggregatbildung, Mizellbildung, Mizellstrukturen, Phasendiagramme, Solubilisierung in Mizellen, schaltbare Flüssigkeiten, lyotrope Flüssigkristalle, kinetische Eigenschaften.</p> <p>Messung kolloidaler Eigenschaften: Apparaturen, Analysemethoden, Diffusion, Sedimentation, Osmose, statische und dynamische Lichtstreuung, Licht- und Elektronenmikroskopie, AFM, Rheologie, Elektro- und Strömungsdoppelbrechung.</p> <p>Kolloidale Strukturen: Sole, Gele, Hydrogele und Aerogele, Koazervate, Makro- und Mikroemulsionen, Dispersionen, Schäume, Membranen, Biomembranen, Mikro- und Nanokapseln, Vesikel (Liposomen), Nanopartikel.</p>
Medienformen	Tafel, ausführliches Skript, Powerpoint-Präsentation, Videofilme, ChemOffice-Computerprogramme.
Literatur	<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 & Sons, New York, 1997, ISBN 0-417-14873-3.</p>

Modulbezeichnung		Wahlpflichtvorlesung Spezielle Physikalische Chemie: Streumethoden in der Chemie				
Kürzel		M-WV				
Modulniveau		Fortgeschrittenenveranstaltung				
Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	Studiensemester 1 bis 4	Credits 4	Zuordnung Curriculum M. Sc. Chemie M. Sc. Chemische Biologie		
Modulstruktur						
Lf.Nr.	Lehrveranstaltung	Typ	CP	SWS	Präsenzzeit	Eigenstudium
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
Summe			4	3	45 h	75 h
Modulverantwortliche(r)		Prof. Dr. R. Winter				
Dozent(in)		Prof. Dr. R. Winter, Prof. Dr. C. Czeslik				
Sprache		Deutsch				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung		B. Sc. Chemie B. Sc. Chem. Biologie (oder gleichwertige Abschlüsse)				
Empfohlene Voraussetzungen		erfolgreicher Abschluss der Module M-PC-1 und M-PC-2				
Studien-/Prüfungsleistungen		Klausur, Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				
Studienziele		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.				
Angestrebte Lernergebnisse		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.				
Vermittelte Schlüsselkompetenzen		Methodenkompetenzen: - Nutzung von theoretischem Wissen zur Anwendung von Streumethoden				

	<ul style="list-style-type: none"> - Entwicklung von Lösungsstrategien bei der Bearbeitung praktischer Problemstellungen - angemessene mündliche und schriftliche Präsentation von Lösungskonzepten - logische Analyse grundlegender physikalisch-chemischer Phänomene <p>Sozialkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diskussionsbereitschaft bei der Erarbeitung von Lösungsstrategien - Teamfähigkeit - Kompetente Vermittlung eigener Lösungskonzepte
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> 1. Übersicht der Streusonden und Methoden der Strukturuntersuchung 2. Streutheorie: Streuung an Atomen, Molekülen, periodischen Strukturen, Beugung am Kristall (Grundbegriffe der Kristallographie, reziprokes Gitter, Bragg'sche Gleichung, Strukturfaktor, Phasenproblem) 3. Experimentelle Methoden: Röntgen-, Synchrotron-, Neutronen-, Elektronenbeugung, Entstehung und Eigenschaften der Strahlungsarten, Aufnahmetechniken 4. Kristallstrukturanalyse: Einkristalle, polykristalline Proben, Methoden der Phasenbestimmung, Strukturverfeinerung, Anwendungsbeispiele 5. Kleinwinkelstreuung an makromolekularen Systemen: Kleinwinkel-Streutheorie, Methoden der Kontrastvariation 6. Struktur von Flüssigkeiten, Gläsern, Kolloiden, Polymeren 7. Zeitaufgelöste Strukturuntersuchungen 8. Strukturuntersuchung an Oberflächen: Röntgen- und Neutronen-Reflektometrie 9. Magnetische Ordnung und Neutronenstreuung
Medienformen	Tafel, Beamer (Power-Point-Präsentation), Vorlesungsunterlagen als PDF
Literatur	J. Als-Nielsen, Elements of Modern X-Ray Physics, John Wiley & Sons, New York, 2001. weitere Literaturangaben in der Vorlesung

Modulbezeichnung		Wahlpflichtvorlesung Computational Chemistry				
Kürzel		M-WV				
Modulniveau		Vertiefungsveranstaltung				
Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	Studiensemester 1 bis 4	Credits 4	Zuordnung Curriculum M. Sc. Chemie M. Sc. Chem. Biologie		
Modulstruktur						
Lf.Nr.	Lehrveranstaltung	Typ	CP	SWS	Präsenzzeit	Eigenstudium
1	Computational Chemistry	V	3	2	30 h	60 h
2	Übungen zu Computational Chemistry	Ü	1	1	15 h	15 h
Summe			4	3	45 h	75 h
Modulverantwortliche(r)		Prof. Dr. S. M. Kast				
Dozent(in)		Prof. Dr. S. M. Kast und Mitarbeiter				
Sprache		Deutsch				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung		Keine				
Empfohlene Voraussetzungen		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.				
Studien-/Prüfungsleistungen		Klausur oder mündliche Prüfung, Wiederholungsmöglichkeit und Turnus gemäß PO. Die Prüfungsform wird spätestens zwei Wochen nach Beginn der Veranstaltung per Aushang bekannt gegeben.				
Studienziele		Vermittlung grundlegender Kenntnisse und Zusammenhänge in den quantenmechanischen Grundlagen zur Berechnung von Eigenschaften chemischer Systeme. Die Studierenden sollen nach Beendigung der Vorlesung in der Lage sein, Möglichkeiten und Grenzen von Verfahren der theoretischen und computergestützten Chemie zu beurteilen und diese in der Praxis einzusetzen.				
Angestrebte Lernergebnisse		Die Studierenden sollen verschiedene Berechnungs- und Modellierungsverfahren für chemische Probleme kennen				

	<p>lernen. Sie besitzen die Fähigkeit, für gegebene Anwendungen und Fragestellungen geeignete quantenchemische Berechnungsmethoden vorzuschlagen sowie die Grenzen der Vorhersagekraft und den Aufwand abzuschätzen.</p>
Vermittelte Schlüsselkompetenzen	<p>Methodenkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nutzung von Grundlagenwissen zur Entwicklung von methodischen Lösungsstrategien - angemessene mündliche und schriftliche Präsentation von Lösungen - logische Analyse von Möglichkeiten und Grenzen theoretischer, insbesondere quantenchemischer Zugänge zu chemischen Problemen - Programmiertechniken <p>Sozialkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diskussion und Bewertung unterschiedlicher Lösungsansätze - Teamfähigkeit - Analysefähigkeit und Kreativität bei der Methodenwahl
Inhalt	<p>Grundlagen Quantenmechanische Grundprinzipien: Wellenfunktionen, Operatoren, Schrödinger-Gleichung Basisentwicklungen und Matrixformulierung Variationsrechnung Quantenmechanisches Variationsprinzip</p> <p>Prinzipien der Molekülorbital-(MO-)Theorie LCAO-Ansatz Einelektronen-Moleküle Hückel-Modell Molekulare Potentialflächen</p> <p>MO-Theorie für Vielelektronensysteme Antisymmetrie-(Pauli-)Prinzip Slater-Determinanten Basissätze Hartree-Fock-Näherung Grundlagen der Dichtefunktionaltheorie Grundlagen der Behandlung von Elektronenkorrelation (Störungstheorie, „Coupled Cluster“-Ansatz) Solvenseffekte Anwendungsbeispiele Vergleich mit experimentellen Daten</p>
Medienformen	Tafel, Powerpoint-Präsentationen, Computerprogramme (u.a. Mathematica)
Literatur	<p>F. Jensen, Introduction to Computational Chemistry, 2nd Ed. Wiley, 2006. A. R. Leach, Molecular Modelling: Principles and Applications, 2nd Ed., Pearson, 2001. A. Szabo, N. S. Ostlund, Modern Quantum Chemistry, Dover, 1996.</p>

Modulbezeichnung		Wahlpflichtvorlesung Biomolekulare Modellierung				
Kürzel		M-WV				
Modulniveau		Vertiefungsveranstaltung				
Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	Studiensemester 1 bis 4	Credits 4	Zuordnung Curriculum M. Sc. Chemie M. Sc. Chem. Biologie		
Modulstruktur						
Lf.Nr.	Lehrveranstaltung	Typ	CP	SWS	Präsenzzeit	Eigenstudium
1	Biomolekulare Modellierung	V	3	2	30 h	60 h
2	Übungen zu Biomolekulare Modellierung	Ü	1	1	15 h	15 h
Summe			4	3	45 h	75 h
Modulverantwortliche(r)		Prof. Dr. S. M. Kast				
Dozent(in)		Prof. Dr. S. M. Kast und Mitarbeiter				
Sprache		Deutsch				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung		Keine				
Empfohlene Voraussetzungen		<p>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.</p> <p>Grundkenntnisse in Computational Chemistry, die z.B. in der gleichnamigen Wahlpflichtvorlesung erworben werden, sind außerdem vorteilhaft, werden aber nicht vorausgesetzt.</p>				
Studien-/Prüfungsleistungen		Klausur oder mündliche Prüfung, Wiederholungsmöglichkeit und Turnus gemäß PO. Die Prüfungsform wird spätestens zwei Wochen nach Beginn der Veranstaltung per Aushang bekannt gegeben.				
Studienziele		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 und diese in der Praxis einzusetzen.				

<p>Angestrebte Lernergebnisse</p>	<p>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.</p>
<p>Vermittelte Schlüsselkompetenzen</p>	<p>Methodenkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nutzung von Grundlagenwissen zur Entwicklung von methodischen Lösungsstrategien - angemessene mündliche und schriftliche Präsentation von Lösungen - logische Analyse von Möglichkeiten und Grenzen theoretischer Zugänge zu biochemischen und biophysikalischen Problemen - Programmieretechniken <p>Sozialkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diskussion und Bewertung unterschiedlicher Lösungsansätze - Teamfähigkeit - Analysefähigkeit und Kreativität bei der Methodenwahl
<p>Inhalt</p>	<p>Grundlagen Molekulare Koordinatensysteme Klassische Mechanik Statistische Mechanik Prinzipien der Monte-Carlo-Simulation Prinzipien der Moleküldynamik-Simulationen Optimierungsverfahren/Vibrationsanalyse</p> <p>Atomare Modelle für biologische Systeme Intra- und intermolekulare Potentialfunktionen Potentialparametrisierung Aufbauprinzipien komplexer Molekülmodelle Effiziente Berechnungsmethoden</p> <p>Berechnung von Observablen Thermodynamische Größen Strukturelle Größen, Verteilungsfunktionen Dynamische Größen, Zeitkorrelationsfunktionen Vergleich mit experimentellen Daten</p> <p>Spezielle Simulationstechniken Erzeugung verschiedener Ensembles Freie-Energie-Simulationen Das „Potential of Mean Force“ Fortgeschrittene Methoden</p> <p>Anwendungen Biologische Membranen Proteindynamik Protein-Ligand-Bindung</p>
<p>Medienformen</p>	<p>Tafel, Powerpoint-Präsentationen, Computerprogramme (u.a. Mathematica)</p>
<p>Literatur</p>	<p>T. Schlick, Molecular Modeling and Simulation: An Interdisciplinary Guide, 2nd Ed., Springer, 2010. F. Jensen, Introduction to Computational Chemistry, 2nd Ed.</p>

	Wiley, 2006. M. P. Allen, D. J. Tildesley, Computer Simulation of Liquids, Oxford University Press, 1987.
--	---

Modulbezeichnung		Wahlpflichtvorlesung Methoden der Informatik in der Wirkstoffforschung				
Kürzel		M-WV				
Modulniveau		Fortgeschrittenenveranstaltung				
Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	Studiensemester 1 - 4	Credits 4	Zuordnung Curriculum M. Sc. Chemie M. Sc. Chem. Biologie		
Modulstruktur						
Lf.Nr.	Lehrveranstaltung	Typ	CP	SWS	Präsenzzeit	Eigenstudium
1	Methoden der Informatik in der Wirkstoffforschung	V	3	2	30	60
2	Übungen zu Methoden der Informatik in der Wirkstoffforschung	Ü	1	1	15	15
Summe			4	3	45	75
Modulverantwortliche(r)		Prof. Dr. S. M. Kast				
Dozent(in)		Dr. O. Koch und Mitarbeiter				
Sprache		Deutsch				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung		B. Sc. Chemie B. Sc. Chem. Biologie (oder gleichwertige Abschlüsse)				
Empfohlene Voraussetzungen		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 und/oder Biomolekularer Modellierung, die z.B. in den gleichnamigen Wahlpflichtvorlesungen erworben werden, sind außerdem vorteilhaft, werden aber nicht vorausgesetzt.				
Studien-/Prüfungsleistungen		Klausur oder mündliche Prüfung, Wiederholungsmöglichkeit und Turnus gemäß PO.				
Studienziele		Die Vorlesung gibt eine Einführung in die Methoden der Informatik in der Chemie und der Chemischen Biologie, insbesondere vor dem Hintergrund der Entwicklung und Charakterisierung von Wirkstoffen. Die Studierenden sollen nach Beendigung der Vorlesung in der Lage sein, Möglichkeiten und Grenzen der beschriebenen Verfahren und Algorithmen zur Lösung biologisch-chemischer				

	Fragestellungen zu beurteilen und diese in der Praxis einzusetzen.
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden sollen verschiedene Methoden der Chemie- und Bioinformatik sowie der statistischen Datenanalyse kennen lernen. Sie besitzen die Fähigkeit, für gegebene Anwendungen und Fragestellungen sinnvolle Methoden vorzuschlagen sowie die Grenzen der Vorhersagekraft und den Aufwand abzuschätzen.
Vermittelte Schlüsselkompetenzen	<p>Methodenkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nutzung von Grundlagenwissen zur Entwicklung von methodischen Lösungsstrategien - angemessene mündliche und schriftliche Präsentation von Lösungen - logische Analyse von Möglichkeiten und Grenzen informatischer Zugänge zur Wirkstoffcharakterisierung <p>Sozialkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diskussion und Bewertung unterschiedlicher Lösungsansätze - Teamfähigkeit - Analysefähigkeit und Kreativität bei der Methodenwahl - Fachübergreifendes Lernen: Verknüpfung computergestützter Methoden mit chemischen und biologischen Fragestellungen
Inhalt	<p>Methoden der Chemieinformatik Speicherung und Darstellung chemischer Moleküle Substruktursuchen Fingerprint- und Ähnlichkeitssuchen Deskriptoren</p> <p>Methoden der Bioinformatik Speicherung und Darstellung von Proteinen Sequenzvergleiche Phylogenetische Bäume Homologie-Modellierung</p> <p>Methoden des molekularen Designs (Quantitative) Struktur-Wirkungsbeziehungen Pharmakophorsuche Ligand-Docking und -Scoring</p> <p>Methoden der Datenanalyse Statistische Methoden (PCA & PLS) Clusteranalysen Neuronale Netze</p>
Medienformen	Tafel, Powerpoint-Präsentationen, Computerprogramme (u.a. MOE, Gold)
Literatur	<p>G. Klebe, Wirkstoffdesign, Spektrum Akademischer Verlag; Auflage: 2. Aufl. 2009.</p> <p>A. R. Leach, V. J. Gillet, An Introduction to Chemoinformatics, Revised Edition, Springer, 2007.</p> <p>P. M. Selzer, R. Marhöfer, A. Rohwer, Angewandte Bioinformatik: Eine Einführung, Springer, 2003.</p>

Beschluss	06.11.2013
------------------	------------

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

	<p>Präsentation von Lösungskonzepten</p> <ul style="list-style-type: none"> - logische Analyse grundlegender biophysikalisch-chemischer Phänomene <p>Sozialkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diskussionsbereitschaft bei der Erarbeitung von Lösungsstrategien - Teamfähigkeit - Kompetente Vermittlung eigener Lösungskonzepte
Inhalt	<p>Allgemeine Strukturprinzipien biologischer Makromoleküle: intermolekulare Wechselwirkungskräfte, hydrophober Effekt, Selbstorganisation amphiphiler Moleküle, Struktur biologischer Makromoleküle, Konformationsumwandlungen von Biopolymeren.</p> <p>Thermisch-kalorische Messverfahren: Differenzscanningkalometrie, isotherme Titrationskalorimetrie.</p> <p>Kolligative und hydrodynamische Methoden: Osmometrie, Viskosimetrie, Diffusion, Ultra-Zentrifugation, Elektrophorese, Chromatographie.</p> <p>Strukturuntersuchungen: mikroskopische Verfahren, Elektronen-, Rasterkraft- und Fluoreszenzmikroskopie, Lichtstreuung, Röntgen- und Neutronenkleinwinkelstreuung, Einkristallstrukturanalyse, Massenspektrometrie.</p> <p>Spektroskopische Methoden: 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>Kinetik und Messverfahren biochemischer Reaktionen: enzymatische Reaktionen, Proteinfaltung, Ligandenbindung, Oberflächen-Plasmonenresonanz.</p>
Medienformen	Tafel, Beamer (Power Point-Präsentation), Vorlesungsunterlagen als PDF
Literatur	<p>R. Winter, F. Noll, C. Czeslik, Methoden der Biophysikalischen Chemie, 2. Auflage, Vieweg+Teubner, 2011.</p> <p>C. Czeslik, H. Seemann, R. Winter, Basiswissen Physikalische Chemie, 4. Auflage, Vieweg+Teubner, 2010.</p>

Modulbezeichnung		Wahlpflichtvorlesung Spezielle Physikalische Chemie: Struktur und Dynamik von Biomolekülen				
Kürzel		M-WV				
Modulniveau		Fortgeschrittenenveranstaltung				
Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	Studiensemester 1 bis 4	Credits 4	Zuordnung Curriculum M. Sc. Chemie M. Sc. Chemische Biologie		
Modulstruktur						
Lf.Nr.	Lehrveranstaltung	Typ	CP	SWS	Präsenzzeit	Eigenstudium
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
Summe			4	3	45 h	75 h
Modulverantwortliche(r)		Prof. Dr. R. Winter				
Dozent(in)		Prof. Dr. R. Winter, Prof. Dr. C. Czeslik				
Sprache		Deutsch				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung		B. Sc. Chemie B. Sc. Chem. Biologie (oder gleichwertige Abschlüsse)				
Empfohlene Voraussetzungen		Erfolgreicher Abschluss der Module M-PC-1 und M-PC-2				
Studien-/Prüfungsleistungen		Klausur, Wiederholungsmöglichkeiten gemäß PO.				
Studienziele		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.				
Angestrebte Lernergebnisse		Am Ende dieses Moduls sollen die Studierenden fortgeschrittene biophysikalisch-chemische Konzepte und instrumentelle Verfahren kennen gelernt haben.				
Vermittelte		Methodenkompetenzen:				

<p>Schlüsselkompetenzen</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Nutzung von theoretischem Wissen zur Anwendung spektroskopischer Analyseverfahren - Entwicklung von Lösungsstrategien bei der Bearbeitung praktischer Problemstellungen - angemessene mündliche und schriftliche Präsentation von Lösungskonzepten - logische Analyse grundlegender physikalisch-chemischer Phänomene <p>Sozialkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diskussionsbereitschaft bei der Erarbeitung von Lösungsstrategien - Teamfähigkeit - Kompetente Vermittlung eigener Lösungskonzepte
<p>Inhalt</p>	<p>1. Lipiddoppelschichten und Biomembranen: 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>2. Proteine: 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>3. DNA, RNA: DNA-Schmelzen, Zipper-Mechanismus, Chromophor-Chromophor-Wechselwirkung</p>
<p>Medienformen</p>	<p>Tafel, Beamer (Power-Point-Präsentation), Vorlesungsunterlagen als PDF</p>
<p>Literatur</p>	<p>R. Winter, F. Noll, C. Czeslik, Methoden der Biophysikalischen Chemie, 2. Auflage, Vieweg+Teubner, 2011. Ausgewählte Artikel in Fachzeitschriften</p>

Modulbezeichnung		Wahlpflichtvorlesung Makromolekulare Chemie I				
Kürzel		M-WV				
Modulniveau		Fortgeschrittenenveranstaltung				
Turnus jährlich im WS	Dauer 1 Semester	Studiensemester 1 bis 4	Credits 4	Zuordnung Curriculum M. Sc. Chemie M. Sc. Chem. Biologie		
Modulstruktur						
Lf.Nr.	Lehrveranstaltung	Typ	CP	SWS	Präsenzzeit	Eigenstudium
1	Vorlesung „Makromolekulare Chemie I“	V	3	2	30	60
2	Übungen zur Vorlesung	Ü	1	1	15	15
Summe			4	3	45	75
Modulverantwortlicher		Prof. Dr. R. Weberskirch				
Dozent		Prof. Dr. R. Weberskirch				
Sprache		Deutsch				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung		B. Sc. Chemie B. Sc. Chem. Biologie (oder gleichwertiger Abschluss)				
Empfohlene Voraussetzungen		Solide Kenntnisse der Anorganischen und Organischen Chemie				
Studien-/Prüfungsleistungen		Klausur oder mündliche Prüfung, Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				
Studienziele		Vermittlung der Grundlagen auf dem Gebiet der Makromolekularen Chemie unter besonderer Berücksichtigung von Synthesemethoden und analytischen Methoden.				
Angestrebte Lernergebnisse		Durch die erfolgreiche Beendigung dieses Moduls sollte der/die Studierende in der Lage sein: <ul style="list-style-type: none"> - Die historische Entwicklung auf dem Gebiet der Polymere zu kennen und diese vor dem allgemeinen Hintergrund der Wissenschaftsgeschichte einordnen zu können. - Über grundlegende Technologien bei der Herstellung und Verarbeitung von Polymeren Bescheid zu wissen und entsprechende Beispiele anführen und fachlich 				

	<p>fundierte erklären zu können.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Die Begrifflichkeiten bezüglich der Polymerchemie sicher zu beherrschen und auf Vertreter dieser Stoffklasse anwenden zu können. - Die Systematiken zur Kategorisierung von Polymeren zu kennen, über die Eigenschaften von Vertretern dieser Stoffklasse bescheid zu wissen und diese Kenntnisse mit geeigneten Beispielen illustrieren zu können. - Wissen über grundlegende Synthesestrategien für Polymere zu haben, Syntheserouten für ein gegebenes Polymer vorschlagen zu können und die angewendete Methodik fachlich fundiert zu begründen. - Die grundlegenden analytischen Methoden für die Charakterisierung von Polymeren zu kennen, geeignete analytische Methoden problemorientiert auszuwählen, die Ergebnisse fundiert einordnen zu können und kritisch zu hinterfragen. - Die Stoffeigenschaften von Polymeren bezüglich ihrer Reaktivität und Struktur erläutern zu können und Vorhersagen für neue Verbindungen auf Grundlage des vermittelten Wissens zu machen.
<p>Vermittelte Schlüsselkompetenzen</p>	<p>Methodenkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nutzung von theoretischem Wissen zur Erarbeitung von Lösungsstrategien für die Bearbeitung von Problemstellungen. - Informationsgewinnung u. a. durch Sichtung von Originalliteratur (Fachartikel in englischer Sprache). - Projekt- und Zeitmanagement. <p>Fachübergreifendes Lernen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bedeutung der Stoffklasse in Technik, Biologie und Medizin.
<p>Inhalt</p>	<p>1) Einführung in die Polymerchemie Oligomere, Polymere, Nomenklatur, historische Entwicklung, Aufbauprinzipien, Konstitution von Polymerketten, Mikrostruktur und Taktizität, Einteilung der Polymere nach Rohstoffen, Herstellungsverfahren, Technologie bzw. mechanischen und thermischen Eigenschaften; Thermodynamik von Polymerisationen</p> <p>2) Synthesemethoden von Polymeren - Ketten- und Stufenreaktionen Jeweils grundlegende Mechanismen, Kinetik und Beispiele zu Synthesemethoden, die in der Polymerchemie Verwendung finden:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Freie radikalische Polymerisation und Copolymerisation - Kontrollierte radikalische Polymerisation (z. B. RAFT, ATRP, NMP) - Anionische Polymerisation

	<ul style="list-style-type: none"> - Ziegler-Natta Polymerisation - Ringöffnende Metathese Polymerisation - Polykondensation und –additionsreaktionen - Neue Entwicklungen in der Polymerchemie: Enzymatische Synthesen, - molekular definierte Oligomere und Polymere, Biopolymere - Methoden der Polymersynthese: Lösungspolymerisation, Emulsionspolymerisation, Substanzpolymerisation <p>3) Methoden zur Charakterisierung von Polymeren</p> <ul style="list-style-type: none"> - Methoden zur Molmassenbestimmung; Gelpermeationschromatographie, Viskosimetrie, Kuhn-Mark-Houwing; Membranosmose, Absolut-, Relativ- und Äquivalentmethoden, Poisson- und Schulz-Flory Verteilungen - Methoden zur Molmassenbestimmung; Gelpermeationschromatographie, Viskosimetrie, Kuhn-Mark-Houwing; Membranosmose, Absolut-, Relativ- und Äquivalentmethoden, Poisson- und Schulz-Flory Verteilungen - Thermische Charakterisierung; Glasübergangstemperatur von Polymeren - Differential Scanning Calorimetrie (DSC); Thermogravimetrie (TGA) - Mechanische Untersuchung von Polymeren; Zug- Dehnungsdiagramme, Dynamisch- mechanische Thermoanalyse, Verlust- und Speichermodul; Visokoelastizität von Polymeren
Medienformen	Tafel; Folien; PowerPoint-Präsentation, Arbeitsmaterialien online (Inhalt, ausgewählte Folien, Fragen)
Literatur	<p>Tieke, Bernd "Makromolekulare Chemie Eine Einführung", 2., vollst. überarb. u. erw. Auflage - September 2005 47,90 Euro 2005. XXIII, 368 Seiten, Softcover 149 Abb., 23 Tab.</p> <p>Elias, Hans-Georg "An Introduction to Plastics" 2., völlig neu überarbeitete Auflage - September 2003 95,90 Euro 2003. XXII, 387 Seiten, Hardcover 163 Abb., 111 Tab.</p>

Modulbezeichnung		Wahlpflichtvorlesung Makromolekulare Chemie II				
Kürzel		M-WV				
Modulniveau		Fortgeschrittenenveranstaltung				
Turnus jährlich im SS	Dauer 1 Semester	Studiensemester 1 - 4	Credits 4	Zuordnung Curriculum M. Sc. Chemie M. Sc. Chem. Biologie		
Modulstruktur						
Lf.Nr.	Lehrveranstaltung	Typ	CP	SWS	Präsenzzeit	Eigenstudium
1	Makromolekulare Chemie II	V	3	2	30	60
2	Übungen zur Vorlesung	Ü	1	1	15	15
Summe			4	3	45	75
Modulverantwortlicher		Prof. Dr. R. Weberskirch				
Dozenten		Prof. Dr. R. Weberskirch; Prof. Dr. H. W. Engels				
Sprache		Deutsch				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung		B. Sc. Chemie B. Sc. Chem. Biologie (oder gleichwertige Abschlüsse)				
Empfohlene Voraussetzungen		Solide Kenntnisse der Anorganischen und Organischen Chemie, Vorlesung „Makromolekulare Chemie I“				
Studien-/Prüfungsleistungen		Klausur oder mündliche Prüfung, Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				
Studienziele		Vermittlung der Bedeutung von Polymeren in der chem. Industrie, in der Medizin und der organischen Elektronik.				
Angestrebte Lernergebnisse		<ul style="list-style-type: none"> - Die Bedeutung von Polymeren in der Medizin, der organischen Elektronik und industriellen Anwendungen soll an ausgewählten Beispielen behandelt werden. - Über grundlegende Technologien bei der Herstellung und Verarbeitung von Polymeren Bescheid zu wissen und entsprechende Beispiele anführen und fachlich fundiert erklären zu können. - Die Begrifflichkeiten der Polymerchemie in den drei Anwendungsgebieten Medizin, Elektronik und spez. industriellen Anwendungen sicher zu beherrschen und 				

	<p>auf Vertreter dieser Stoffklasse anwenden zu können.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Die wichtigsten Polymere für die oben genannten Anwendungsgebieten sollten benannt werden können, sowie deren Herstellungsverfahren und wichtige Eigenschaften. - Es sollen problemorientierte Synthesestrategien vermittelt werden. - Die grundlegenden analytischen Methoden für die Charakterisierung von Polymeren zu kennen, geeignete analytische Methoden problemorientiert auszuwählen, die Ergebnisse fundiert einordnen zu können und kritisch zu hinterfragen.
<p>Vermittelte Schlüsselkompetenzen</p>	<p>Methodenkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nutzung von theoretischem Wissen zur Erarbeitung von Lösungsstrategien für die Bearbeitung von Problemstellungen. - Informationsgewinnung u. a. durch Sichtung von Originalliteratur (Fachartikel in englischer Sprache). <p>Fachübergreifendes Lernen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Im Rahmen der Vorlesung soll die Bedeutung und Anwendung von Polymeren in der Technik, der Medizin und aktuellen industriellen Anwendungen, wie Klebstoffen, Lacken und Fahrzeugbau an konkreten Beispielen erläutert werden.
<p>Inhalt</p>	<p>1) Polymere in der Medizin (Weberskirch)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Anforderungsprofil an ein Polymer für den Einsatz in der Medizin; Definition der Biokompatibilität - Implantate: Biokompatibilität und –funktion; Anforderungsprofile, Bsp.: Knochenzement ; intraokulare Linsen - Konzepte der Geweberegeneration: Bioabbaubare Polymere – Mechanismen des Polymerabbaus– wichtige bioabbaue Polymere – Welche Parameter kontrollieren Bioabbaubarkeit? Hydrogele – extrazelluläre Matrix Mimetika- erfolgreicher Einsatz der Geweberegeneration - Polymere für den Wirkstofftransport: Mechanismen der Wirkstofffreisetzung – Spezialfall: Krebstherapie – Polymer-Wirkstoffkonjugate; Liposomen – EPR-Effekt; Nanomedizin: Targeting & kontrollierte Freisetzung - Kardiovaskuläre Erkrankungen: Was versteht man unter dem Begriff der Blutkompatibilität? – Entwicklung künstlicher Blutgefäße – Gefäßstützen („Stents“) aus biodegradierbaren Kunststoffen <p>2) Polymeranwendungen in der chem. Industrie (Engels)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Polymere Klebstoffe und Technologie des Klebens; adhäsive Wechselwirkungen; Benetzungsverhalten; Oberflächenenergien; Methoden der Oberflächenbehandlungen; physikal. / chem. Aushärten; chemische Reaktionen des Klebens - Faserverstärkte Kunststoffe; Anwendungsgebiete; Verarbeitungsverfahren; Fasertypen; - Polymerlacke; Lacklösemittel; Mechanismen der Lackaushärtung; Alkydharze; Farbpigmente;

	<p>Polyurethanelacke; Stufen einer Auto-Serienlackierung; Lackdispersionen; Filmbildung; UV-Vernetzung; Pulverlacke; - Methoden der Polymerverarbeitung; Extrusion; Aufbau und Funktion eines Extruders; Injection Moulding; Thermoforming; - Rolle von Additiven und Füllmaterialien in der Polymerchemie</p> <p><u>3) Polymere in der org. Elektronik (Weberskirch)</u> - Organische ↔ anorganische Halbleiter; Bändermodell; leitfähige Polymere durch Dotierung, Ladungstransport; - Polyacetylen-Synthese, Eigenschaften; Erzeugung von Polaronen, Bipolaronen; Polythiophene – chem. und Übergangsmetall katalysierte Herstellungsverfahren, PPV, Polyfluorene – Synthese, Eigenschaften - OLED, PLED; historische Entwicklung; Aufbau und Funktionsweise einer OLED; verwendete Materialien; Photolumineszenz und Elektrolumineszenz; Singulett- und Triplettemitter; niedermolekulare und polymere Emittermaterialien; Wirkungsgrad und Effizienz; Herstellungsverfahren (OLED versus PLED) - Organische Solarzellen – Si-basierte Solarzellen; Polymerbasierte Solarzellen; Bänderschema, Wirkungsgrad ; Vor- und Nachteile unterschiedlicher Technologien</p>
Medienformen	Tafel; Folien; PowerPoint-Präsentation, Arbeitsmaterialien online (Inhalt, ausgewählte Folien, Fragen)
Literatur	<p>Erich Wintermantel: „Medizintechnik mit biokompatiblen Werkstoffen und Verfahren“, Springer Verlag (2002).</p> <p>Klee D., Höcker H.: “Polymers for biomedical application: Improvement of the interface compatibility”, <i>Advances in Polymer Science</i> 2000, 149, 1-57.</p> <p>W. Brütting, W. Rieß, Grundlagen der organischen Halbleiter, <i>Physik Journal</i> 7 (2008) Nr. 5, 33-38.</p> <p>H. Shirakawa et al.; <i>JACS</i> 1978, 100, 1013-15.</p> <p>U. Scherf et al., <i>Adv. Mater.</i> 1995, 7(3), 292-295.</p>
Beschluss	06.11.2013

Modulbezeichnung		Wahlpflichtvorlesung Aktuelle Themen der Toxikologie				
Kürzel		M-WV				
Modulniveau		Fortgeschrittenenveranstaltung				
Turnus jährlich im SS	Dauer 1	Studiensemester 1 bis 4	Credits 4	Zuordnung Curriculum M. Sc. Chemie M. Sc. Chem. Biologie		
Modulstruktur						
Lf.Nr.	Lehrveranstaltung	Typ	CP	SWS	Präsenzzeit	Eigenstudium
1	Aktuelle Themen der Toxikologie	S	3	2	30 h	60 h
2	Übungen	Ü	1	1	15 h	15 h
Summe			4	3	45 h	75 h
Modulverantwortliche		Prof. Dr. Thomas Gebel				
Dozenten		Prof. Dr. Thomas Gebel				
Sprache		Deutsch				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung		B. Sc. Chemie B. Sc. Chem. Biologie (oder gleichwertige Abschlüsse)				
Empfohlene Voraussetzungen						
Studien-/Prüfungsleistungen		Modulprüfung: Präsentation Es besteht eine Anwesenheitspflicht, da der Lehrinhalt von den Studierenden im Rahmen von Präsentationen und Diskussionen erarbeitet wird. Daher kann das Lernziel nur bei regelmäßiger Teilnahme erreicht werden. Es sind zur erfolgreichen Teilnahme maximal 3 Fehltermine erlaubt.				
Studienziele		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.				
Angestrebte Lernergebnisse		Durch die erfolgreiche Beendigung dieses Moduls sollte der /die Studierende in der Lage sein:				

	<ul style="list-style-type: none"> - Themenfelder auf dem Gebiet der Toxikologie unter Zuhilfenahme moderner Rechertechniken (elektronische Datenbanken) selbstständig zu erarbeiten und gemäß Aufgabenstellung zu strukturieren. - Eigene Ausarbeitungen zu Themenfeldern auf dem Gebiet der Toxikologie in Form eines Vortrags vor einem chemisch fachkundigen Auditorium zu präsentieren. - Inhalte und Thesen der Präsentation in einer fachwissenschaftlichen Diskussion zu erläutern und zu verteidigen. - Die Behandlung von toxikologischen Fragestellungen in den Massenmedien – insbesondere vor dem Hintergrund des Spannungsfeldes Politik/Gesellschaft/wissenschaftliche Exaktheit – kritisch zu hinterfragen und einzuordnen.
Vermittelte Schlüsselkompetenzen	<p>Methodenkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Transfer von vorhandenem Wissen aus dem Studium der Chemie/Chemischen Biologie zur Lösung toxikologischer Fragestellungen. - Literaturrecherche, speziell auf dem Gebiet der Toxikologie (Nutzung von Datenbanken). - Präsentation von selbst erarbeiteten Ergebnissen vor einem fachkundigen Auditorium unter Zuhilfenahme computergestützter Präsentationstechniken. - Führen einer Fachdiskussion über toxikologische Fragestellungen. - Projekt- und Zeitmanagement <p>Sozialkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kritische Bewertung der veröffentlichten Meinung zu toxikologischen Themen in den Massenmedien vor dem Hintergrund politischer und gesellschaftlicher Strömungen. <p>Fachübergreifendes Lernen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Die Bedeutung der Toxikologie bezüglich der Themenfelder Ökonomie, Ökologie und Gesellschaft.
Inhalt	Auseinandersetzung mit Themen, die im öffentlichen Fokus stehen (z. B. Risiken der Nanotechnologie, PFT im Trinkwasser, Altlast Envio, Umweltfeinstaub).
Medienformen	PowerPoint-Präsentation, Tafelanschrieb
Literatur	
Beschluss	14.03.2014

Modulbezeichnung		Berufsqualifizierende Veranstaltungen				
Kürzel		M-WV				
Modulniveau		Vertiefungsveranstaltung				
Turnus jedes Semester	Dauer 1 Semester	Studiensemester B. Sc. 5 oder 6 M. Sc. 1 bis 4	Credits 4	Zuordnung Curriculum B. Sc. Chemie B. Sc. Chem. Biologie M.Sc. Chemie M.Sc. Chem. Biologie		
Modulstruktur						
Lf.Nr.	Lehrveranstaltung	Typ	CP	SWS	Präsenzzeit	Eigenstudium
1	Berufsqualifizierende Veranstaltung nach Vorgabe durch die Fakultät	V/Ü	4	3	45 h	75 h
Summe			4	3	45 h	75 h
Modulverantwortliche(r)		Dr. Markus Schürmann				
Dozent(in)		Verschiedene Dozentinnen und Dozenten. Die zugelassenen Lehrveranstaltungen und die entsprechenden Dozentinnen und Dozenten werden per Aushang jedes Semester veröffentlicht.				
Sprache		Deutsch				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung		Keine				
Empfohlene Voraussetzungen		Die Studierenden sollten in der Endphase des Bachelor-Studiums sein und einschätzen können, welche Kompetenzen für das spätere Berufsleben wichtig sind. Die Voraussetzungen für die Lehrveranstaltungen sind unterschiedlich. Bei fachlichen Veranstaltungen können Vorkenntnisse erforderlich sein.				
Studien-/Prüfungsleistungen		Prüfungsform nach Vorgabe in der Lehrveranstaltung bzw. wie per Aushang vorgegeben.				
Studienziele		Vermittlung von Kenntnissen und Kompetenzen, die für das spätere Berufsleben wichtig sein könnten.				
Angestrebte Lernergebnisse		Die Studierenden sollen sich bei der Auswahl der Lehrveranstaltungen mit dem Lehrangebot anderer Fakultät auseinandersetzen. Sie sollen die Fachkulturen anderer Fächer kennenlernen sowie Wissen und Kompetenzen für das spätere Berufsleben erwerben.				
Vermittelte		Die vermittelten Schlüsselkompetenzen hängen von der				

<p>Schlüsselkompetenzen</p>	<p>einzelnen Lehrveranstaltung ab. Es könnten z.B. folgende Kompetenzen vermittelt werden:</p> <p>Methodenkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nutzung von theoretischen Wissen in der beruflichen Praxis - angemessene mündliche und schriftliche Präsentation von Ergebnissen - Analyse von Problemstellungen aus der Berufspraxis - etc. <p>Sozialkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diskussion in der Gruppe - Teamfähigkeit - Verständnis von anderen Fachkulturen für eine spätere berufliche Zusammenarbeit - etc.
<p>Inhalt</p>	<p>Die Fakultät Chemie veröffentlicht jedes Semester eine Liste mit Lehrveranstaltungen, die als berufsqualifizierende Veranstaltungen denkbar sind. Aus diesen Veranstaltungen können sich die Studierenden eine oder zwei Veranstaltungen aussuchen. Es müssen mindestens 4 Credits erworben werden. Wenn für eine Veranstaltung weniger als 4 Leistungspunkten vergeben werden, sind zwei Veranstaltungen zu besuchen, wobei insgesamt nur 4 Credits angerechnet werden können.</p> <p>Inhalte der Lehrveranstaltungen können statistische Methoden, Soft Skills, Managementmethoden, Arbeitswissenschaften, Privatrecht, Konflikt-Management, Qualitätsmanagement, Polymere, Toxikologie, Chemikalienrecht, Marketing, Wirtschaftswissenschaften, Präsentation, Themen aus dem Anwendungsbereich von chemischen Produkten aus dem Bereich des Bio- und Chemieingenieurwesens etc. sein. Nähere Informationen zu den Lehrveranstaltungen sind den entsprechenden Modulhandbüchern der jeweiligen Fakultäten zu entnehmen. Bei Lehrveranstaltungen, die nicht als Wahlmöglichkeit für die Berufsqualifizierenden Veranstaltungen veröffentlicht wurden, die aber auch zum Bereich der berufsqualifizierenden Veranstaltungen gezählt werden können, ist eine Anerkennung auf Antrag an den Prüfungsausschuss möglich. Sprachkurse werden allgemein nicht anerkannt.</p>
<p>Medienformen</p>	<p>Tafelbild und/oder PowerPoint-Präsentation und andere (abhängig von Dozentin bzw. Dozent)</p>
<p>Literatur</p>	<p>Wird von der entsprechenden Dozentin bzw. dem Dozenten bekanntgegeben.</p>

Modulbezeichnung		Seminar zum Schwerpunkt 1 Chemische Biologie				
Kürzel		M-SE				
Modulniveau		Fortgeschrittenenveranstaltung				
Turnus jährlich im WS	Dauer 1 Semester	Studiensemester 1	Credits 6	Zuordnung Curriculum M. Sc. Chem. Biologie		
Modulstruktur						
Lf.Nr.	Lehrveranstaltung	Typ	CP	SWS	Präsenzzeit	Eigenstudium
1	Chemische Biologie	S	6	4	60 h	120 h
Summe			6	4	60 h	120 h
Modulverantwortliche(r)		Prof. Dr. H. Waldmann				
Dozent(in)		Hochschullehrer der Chemischen Biologie (Für das jeweilige Semester siehe Aushang der Chemischen Biologie)				
Sprache		Deutsch oder Englisch				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung		B. Sc. in Chem. Biologie (oder gleichwertiger Abschluss)				
Empfohlene Voraussetzungen		Kenntnisse in Biochemie und Bioorganischer Chemie sowie Zellbiologie				
Studien-/Prüfungsleistungen		Seminarvortrag zu einem gegebenen Thema, Diskussionsleistung in der Besprechung der Vorträge, Klausur zum Abschluss des Seminares, Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				
Studienziele		Grundlegende und fortgeschrittene Kenntnisse der Chemischen Biologie				
Angestrebte Lernergebnisse		Durch die erfolgreiche Beendigung dieses Moduls sollte der/die Studierende: <ul style="list-style-type: none"> - Mit den grundlegenden Modellen der Chemischen Biologie vertraut sein - Die Erstellung von Hypothesen und Konzeption der experimentellen Überprüfung im Gebiet des Faches Chemische Biologie in den Grundlagen beherrschen - Die Analyse von Fallstudien zu aktuellen Themen der Chemischen Biologie beherrschen 				
Vermittelte Schlüsselkompetenzen		Methodenkompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> - Selbständige Erarbeitung einer aktuellen Arbeit aus dem Bereich Chemische Biologie 				

	<ul style="list-style-type: none"> - Verstehen und kritische Auseinandersetzung mit aktueller Literatur zum Thema, sowohl mit Texten aus der Primär- als auch der Sekundärliteratur - 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 <p>Fachübergreifendes Lernen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Präsentationstechnik: Freier Vortrag mit PowerPoint-Unterstützung sowie anschließender Diskussion
Inhalt	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
Medienformen	Powerpoint-Präsentation, Online-Skript (begleitend), Originalpublikationen, Buch
Literatur	H. Waldmann, P. Janning: Chemical Biology – Learning through Case Studies, Wiley-VCH, 2009

Modulbezeichnung		Seminar zum Schwerpunkt Medizinische Chemie – Grundlagen und Strategien der Wirkstoff-Forschung				
Kürzel		M-SE				
Modulniveau		Fortgeschrittenenveranstaltung				
Turnus jährlich im SS	Dauer 1 Semester	Studiensemester 1-4	Credits 6	Zuordnung Curriculum M. Sc. Chem. Biologie		
Modulstruktur						
Lf.Nr.	Lehrveranstaltung	Typ	CP	SWS	Präsenzzeit	Eigen-Studium
1	Medizinische Chemie – Grundlagen und Strategien der Wirkstoff-Forschung	S	6	4	60 h	180 h
Summe			6	4	60 h	180 h
Modulverantwortliche(r)		Prof. Dr. Daniel Rauh				
Dozent(in)		Prof. Dr. Susanne Brakmann, Prof. Dr. Daniel Rauh				
Sprache		Englisch				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung		B. Sc. in Chemischer Biologie oder gleichwertiger Abschluss				
Empfohlene Voraussetzungen		Grundlagen der Biochemie, Zellbiologie, Bioorganischen Chemie sowie Medizinische Chemie I und II				
Studien-/Prüfungsleistungen		<p>Präsentation von individuell erarbeiteten Publikationen, Diskussionsleistung in der Besprechung der Vorträge, mündliche Abschlussprüfung. – Für dieses Seminar besteht aus den folgenden Gründen Anwesenheitspflicht:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Jede(r) Studierende hält einen Vortrag mit anschließender Diskussion; diese Einheit wird benotet. Da die Themen direkt aufeinander aufbauen, führen Fehlzeiten unmittelbar zu Kenntnisdefiziten und einer damit uneinheitlichen und verschlechterten Diskussionsgrundlage. 2. Ein Lernziel des Seminars ist das Halten von Vorträgen vor Publikum. Wenn die Größe des Publikums nicht konstant und schlecht kalkulierbar ist, sind die Rahmenbedingungen nicht für alle Studierenden gleich. 3. Ein weiteres Lernziel ist das Erarbeiten/Wiederholen der behandelten Kernaussagen anhand von Fragen. Dieser Fragenkatalog ist direkt Prüfungs-relevant. Maximal tolerierbare Fehlzeiten: 1-2 Arbeitstage, ausschließlich mit Attest. Die fehlenden Kenntnisse müssen in Eigenarbeit nachgeholt werden. 				

Studienziele	Grundlegende Kenntnisse der Strategien der modernen Wirkstoff-Forschung und –Entwicklung wie z. B. der Synthese und Codierung von Wirkstoffbibliotheken, der Assayentwicklung, der nanoskaligen Detektion molekularer Interaktionen, Einzelmolekül-Techniken, DNA- und RNA-Technologien sowie Protein-Technologien (rationales bzw. evolutives Design, allosterische Aktivierung bzw. Inaktivierung).
Angestrebte Lernergebnisse	Durch die erfolgreiche Beendigung dieses Moduls sollte der/die Studierende: <ul style="list-style-type: none"> - mit aktuellen Ansätzen zur Identifizierung neuer Wirkstoffe und Wirkprinzipien sowie von Methoden zu deren Entwicklung bzw. Umsetzung vertraut sein - aktuelle Techniken zur individualisierbaren Diagnostik und Analytik kennen - geeignete Ansätze zu Wirkstoff-Design, -Identifizierung und -Entwicklung problemorientiert auswählen können
Vermittelte Schlüsselkompetenzen	Methodenkompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> - Selbständige Erarbeitung einer aktuellen Arbeit aus dem Bereich der Wirkstoff-Forschung - Verstehen der aktuellen Literatur und kritische Auseinandersetzung mit einem ausgewählten Text, auch anhand von Sekundärliteratur - 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 Fachübergreifendes Lernen: <ul style="list-style-type: none"> - Präsentationstechnik: Freier Vortrag mit PowerPoint-Präsentation sowie anschließende Diskussion
Inhalt	Aktuelle Themen aus dem Gebiet der Wirkstoff-Forschung, Medizinischen Chemie, translationalen Chemischen Biologie und Medizin sowie Biotechnologie
Medienformen	Powerpoint-Präsentation, Handzettel
Literatur	Aktuelle wissenschaftliche Literatur aus dem Gebiet der Wirkstoff-Forschung, Chemischen Biologie, Medizin und Biotechnologie
Beschluss	14.03.2014

Modulbezeichnung		Wahlpflichtpraktikum Medizinische Chemie				
Kürzel		M-PR				
Modulniveau		Fortgeschrittenenveranstaltung				
Turnus jährlich im SS	Dauer 1 Semester	Studiensemester 1 und 2	Credits 9	Zuordnung Curriculum M. Sc. Chem. Biologie		
Modulstruktur						
Lf.Nr.	Lehrveranstaltung	Typ	CP	SWS	Präsenzzeit	Eigenstudium
1	Praktikum Medizinische Chemie	P	6	8	120 h	60 h
2	Seminar zum Praktikum Medizinische Chemie	S	3	2	30 h	60 h
Summe			9	10	150 h	120 h
Modulverantwortliche(r)		Prof. Dr. Daniel Rauh				
Dozent(in)		Dr. D. Schade, Dr. A. Brunschweiler, Dr. O. Koch, Prof. Dr. D. Rauh, Prof. Dr. S. Brakmann, Prof. Dr. S. M. Kast				
Sprache		Deutsch				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung		B. Sc. in Chemischer Biologie oder gleichwertiger Abschluss				
Empfohlene Voraussetzungen		Der begleitende Besuch der Vorlesungen „Medizinische Chemie I + II“ und „Design und Synthese von Wirk- und Arzneistoffen“, sowie der begleitende Besuch der Vorlesungen „Methoden der Informatik in der Wirkstoffforschung“ oder „Biomolekulare Modellierung“ werden empfohlen.				
Studien-/Prüfungsleistungen		Versuchsprotokolle, mündliche Abschlussprüfung. - Für das Praktikum besteht Anwesenheitspflicht, da das Lernziel nur durch das Arbeiten an den dort vorhandenen Apparaturen und experimentellen Einrichtungen erreicht werden kann. Im Fall begründeter Fehlzeiten, z. B. aufgrund einer durch ärztliches Attest nachgewiesenen Krankheit, können 10 % des Praktikums (max. zwei Versuchstage) durch Wiederholung ausgeglichen werden. Bei längeren Fehlzeiten muss das gesamte Praktikum wiederholt werden.				
Studienziele		Grundlegende Kenntnisse der wichtigsten Methoden in der Medizinischen Chemie und die sichere Anwendung dieser Kenntnisse				
Angestrebte Lernergebnisse		Durch die erfolgreiche Beendigung dieses Moduls sollte der/die Studierende:				

	<ul style="list-style-type: none"> - über wesentliche praktische Kenntnisse der Datenbankrecherche, der Anwendung computerbasierter Methoden des rationalen Wirkstoffdesigns, der Analytik von kleinen Molekülen mittels NMR und LC-MS, der Synthese und Testung von Enzym-Inhibitoren, von ADME-Parametern sowie Methoden zur Ermittlung dieser (z.B. HPLC-Analytik) verfügen - diese Kenntnisse experimentell sicher anwenden und die erzielten Ergebnisse nachvollziehbar schriftlich dokumentieren können
<p>Vermittelte Schlüsselkompetenzen</p>	<p>Methodenkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Erarbeitung von theoretischem Wissen sowie von Lösungsstrategien für praktische Problemstellungen - Projekt- und Zeitmanagement - GMP- und GLP-konformes Arbeiten im Labor <p>Sozialkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Teamfähigkeit - Verantwortungsbewusstes Handeln unter Berücksichtigung gesetzlicher Bestimmungen (Arbeitsschutz, Umweltschutz, Gentechniksicherheit) <p>Fachübergreifendes Lernen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bedeutung der Datenbankrecherche; Bedeutung von kleinen bioaktiven Molekülen für die Themenfelder Chemische Biologie, Biotechnologie und Biomedizin - Verknüpfung computergestützter Methoden mit chemischen und biologischen Fragestellungen
<p>Inhalt</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) Praktische Methoden der Wirkstoffidentifizierung <ul style="list-style-type: none"> • Identifizierung und Beurteilung der Reinheit von kleinen Molekülen mittels NMR und LC-MS • Synthese (Synthese von Wirkstoff-relevanten Heterocyclen) und Aufreinigung eines möglichen Inhibitors von Proteasen, Charakterisierung der Verbindung mittels LC-MS und NMR • Durchführung eines Enzym-Assays anhand einer Protease, Bestimmung einer Enzymkinetik, Kennenlernen verschiedener Hemmechanismen 2) <i>In vitro</i>-Pharmakokinetik (PK) <ul style="list-style-type: none"> • Beurteilung von PK-Parametern • Bestimmung der Permeabilität im PAMPA-Assay • Bestimmung der Löslichkeit und Lipophilie • Bestimmung der chemischen Stabilität unter physiologisch relevanten Bedingungen • Untersuchung des Metabolismus in Plasma- und Leberenzympräparationen 3) Anwendung und Evaluierung strukturbasierter Methoden im rationalen Wirkstoffdesign: <ul style="list-style-type: none"> • Docking-Studien, Pharmakophorsuche und strukturbasiertes Design an Proteasen • Molekular-Dynamik Simulationen an Protein-Ligand Komplexen zur Unterstützung des Wirkstoffdesigns • <i>In-silico</i>-Bestimmung von PK-Parametern 4) Recherche eines Moleküls in verschiedenen für die Medizi-

	nalchemie wichtigen Datenbanken (BindingDB, Pubchem, Pubchem Bioassay, ChEMBL, TTD), Verfassen einer kurzen Monographie anhand eines Fragenkatalogs
Medienformen	Tafelbilder, Folien, Powerpoint-Präsentation, Online-Skript (begleitend), öffentliche Online-Datenbanken
Literatur	begleitendes (Online-)Skript, aktuelle Originalliteratur
Beschluss	14.03.2014

Modulbezeichnung		Wahlpflichtpraktikum Bioorganische Chemie II				
Kürzel		M-PR				
Modulniveau		Fortgeschrittenenveranstaltung				
Turnus jährlich im SS	Dauer 1 Semester	Studiensemester 1 und 2	Credits 9	Zuordnung Curriculum M. Sc. Chem. Biologie		
Modulstruktur						
Lf.Nr.	Lehrveranstaltung	Typ	CP	SWS	Präsenzzeit	Eigenstudium
1	Praktikum Bioorganische Chemie II	P	6	8	120	60
2	Seminar zum Praktikum Bioorganische Chemie	S	3	2	30	60
Summe			9	10	150	120
Modulverantwortliche(r)		Prof. Dr. H. Waldmann				
Dozent(in)		Hochschullehrer der Chemischen Biologie (Für das jeweilige Semester siehe Aushang der Chemischen Biologie)				
Sprache		Deutsch mit englischen Anteilen				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung		Vorliegen des Sachkundenachweises nach § 5 der Chemikalienverbotsverordnung (ChemVerbotsV). B. Sc. in Chemischer Biologie oder gleichwertiger Abschluss.				
Empfohlene Voraussetzungen		Grundkenntnisse in Bioorganischer Chemie entsprechend der Vorlesung Bioorganischer Chemie I und solide Grundlagen in organischer Chemie und Biochemie				
Studien-/Prüfungsleistungen		Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum inkl. aller Protokolle, benotete mündliche Abschlussprüfung, Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO. Es besteht Anwesenheitspflicht, weil die Notwendigkeit besteht, die Versuche an den zur Verfügung gestellten Geräten durchzuführen. Diese Anwesenheitspflicht bezieht sich auf die Vorbesprechung, die die Sicherheitseinweisung beinhaltet, und auf die praktische Durchführung der Versuche. In beiden Praktika sind jeweils vier Versuche, die jeweils 1 Woche dauern, zu absolvieren. Anwesenheitspflicht ist dabei so zu definieren, dass alle vier Versuche erfolgreich durchgeführt werden müssen. Fehlen Studierende an einzelnen Tagen, ist dieses nur mit ärztlichem Attest entschuldigt. Konnte der Versuch dennoch erfolgreich absolviert werden, wird die erfolgreiche Durchführung des				

	<p>praktischen Teils anerkannt. Kann ein Versuch nicht erfolgreich absolviert werden, muss dieser (ebenfalls nach Abgabe eines ärztlichen Attestes) bei nächster Gelegenheit nachgeholt werden. Können mehrere Versuche nicht durchgeführt werden, muss das gesamte Praktikum zu einem späteren Zeitpunkt durchgeführt werden.</p>
Studienziele	<p>Vertiefte Kenntnisse der Prinzipien und Methoden der bioorganischen Chemie und die sichere Anwendung dieser Kenntnisse in Theorie und Praxis</p>
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Durch die erfolgreiche Beendigung dieses Moduls sollte der/die Studierende:</p> <ul style="list-style-type: none"> - über weitreichende theoretische Kenntnisse von Reaktionen und Methoden in der bioorganischen Chemie verfügen - diese Kenntnisse sicher sowohl im Labor als auch in der Theorie anwenden und nachvollziehbar schriftlich dokumentieren können
Vermittelte Schlüsselkompetenzen	<p>Methodenkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Erarbeitung von theoretischem Wissen sowie von Lösungsstrategien für praktische Problemstellungen - Projekt- und Zeitmanagement <p>Sozialkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Teamfähigkeit - Verantwortungsbewußtes Handeln unter Berücksichtigung gesetzlicher Bestimmungen (Arbeitsschutz, Umweltschutz) <p>Fachübergreifendes Lernen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bedeutung der bioorganischen Chemie bzgl. der Themenfelder chemische Biologie und organische Synthese
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Verknüpfung von chemischen und biologischen Arbeitstechniken, Fragestellungen und Ideen - Nutzung der Expertise der Chemie zur Beantwortung biologischer Fragen - Nachweis von DNA-Punktmutationen - Synthese und Charakterisierung von kovalenten Oligonucleotid-Streptavidin Konjugaten und ihre Anwendung bei DDI - <i>In silico</i> Entwicklung eines Proteinliganden - Posttranslationale Modifikationen von Proteinen und ihre Bedeutung für die Signaltransduktion - Proteom-Analyse - Kombinatorische Synthese von Substanzbibliotheken und Nachweis der biologische Aktivität - Testsysteme, mit denen Wechselwirkungen zwischen kleinen Molekülen und Proteinen untersucht werden können
Medienformen	<p>Tafelbilder, Folien, Powerpoint-Präsentation, Praktikumsskript</p>

Literatur	<ol style="list-style-type: none">14. Waldmann, Janning, „Chemical Biology – A Practical Course“, Wiley-VCH15. Waldmann, Janning, „Chemical Biology – Learning through Case Studies“, Wiley-VCH16. Allgemeine Lehrbücher der organischen Chemie (z.B.: Vollhardt, „Organische Chemie“, Wiley-VCH) und der Biochemie (z.B.: Voet, Voet, „Biochemie“, Wiley-VCH)
------------------	--

Modulbezeichnung		Wahlpflichtpraktikum Systembiologie				
Kürzel		M-PR				
Modulniveau		Fortgeschrittenenveranstaltung				
Turnus jährlich im SS	Dauer 1 Semester	Studiensemester 1 und 2	Credits 9	Zuordnung Curriculum M. Sc. Chem. Biologie		
Modulstruktur						
Lf.Nr.	Lehrveranstaltung	Typ	CP	SWS	Präsenzzeit	Eigenstudium
1	Praktikum Systembiologie	P	6	8	120 h	60 h
2	Seminar zum Praktikum Systembiologie	S	3	2	30 h	60 h
Summe			9	10	150 h	120 h
Modulverantwortliche(r)		Prof. Dr. P. Bastiaens				
Dozent(in)		Prof. Dr. P. Bastiaens, Dr. L. Dehmelt, Dr. M. Grabenbauer, Dr. H. Grecco, Dr. A. Kinkhabwala, Dr. P. Verveer, Prof. Dr. F. Wehner, Dr. E. Zamir				
Sprache		Englisch, Deutsch				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung		Vorliegen des Sachkundenachweises nach § 5 der Chemikalienverbotsverordnung (ChemVerbotsV). B. Sc. in Chemischer Biologie oder gleichwertiger Abschluss				
Empfohlene Voraussetzungen		Systembiologie Vorlesung (WV) Bachelormodule Chemische Biologie zur Zellbiologie und zur Mathematik (M-M-1, M-M-2, M-BIO-2)				
Studien-/Prüfungsleistungen		Klausur, Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				
Studienziele		Verständnis und Handhabung systembiologischer Analysen in lebenden Zellen und Organismen				
Angestrebte Lernergebnisse		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.				
Vermittelte		Methodenkompetenzen:				

Schlüsselkompetenzen	<p>Umgang mit aktuellen Methoden der Molekularbiologie, der 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>
Inhalt	<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>
Medienformen	Praktikumsskript, Powerpoint-Präsentation
Literatur	ausgewiesene Fachliteratur (Primärliteratur)

Modulbezeichnung		Wahlpflichtpraktikum Proteinexpression, - modifikation und -kristallisation				
Kürzel		M-PR				
Modulniveau		Fortgeschrittenenveranstaltung				
Turnus jährlich im WS	Dauer 1 Semester	Studiensemester 1 und 2	Credits 9	Zuordnung Curriculum M. Sc. Chem. Biologie		
Modulstruktur						
Lf.Nr.	Lehrveranstaltung	Typ	CP	SWS	Präsenzzeit	Eigenstudium
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
Summe			9	10	150 h	120 h
Modulverantwortliche(r)		Prof. Dr. M. Engelhard				
Dozent(in)		Prof. Dr. M. Engelhard, Dr. A. Itzen, Dr. C. Ottmann				
Sprache		Deutsch, Englisch				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung		Vorliegen des Sachkundenachweises nach § 5 der Chemikalienverbotsverordnung (ChemVerbotsV). B. Sc. in Chemischer Biologie oder gleichwertiger Abschluss				
Empfohlene Voraussetzungen		Praktische Kenntnisse in der Mikrobiologie und Biochemie				
Studien-/Prüfungsleistungen		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.				
Studienziele		Fortgeschrittene Kenntnisse zu der Proteinexpression, -modifikation und -kristallisation und sichere Anwendung dieser Kenntnisse				
Angestrebte Lernergebnisse		Durch die erfolgreiche Beendigung dieses Moduls sollte der/die Studierende: - über fortgeschrittene Kenntnisse in molekularbiologischen, biochemischen und strukturellen Methoden für das Studium von Proteinen verfügen				

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

Modulbezeichnung		Wahlpflichtpraktikum Anorganische Chemie				
Kürzel		M-PR				
Modulniveau		Fortgeschrittenenveranstaltung				
Turnus jährlich im WS	Dauer 1 Semester	Studiensemester 1 und 2	Credits 9	Zuordnung Curriculum M. Sc. Chemie M.Sc. Chem. Biologie		
Modulstruktur						
Lf.Nr.	Lehrveranstaltung	Typ	CP	SWS	Präsenzzeit	Eigenstudium
1	Wahlpflichtpraktikum Anorganische Chemie	P	6	8	120 h	60 h
2	Seminar zum Wahlpflichtpraktikum Anorganische Chemie	S	3	2	30 h	60 h
Summe			9	10	150 h	120 h
Modulverantwortliche(r)		Prof. Dr. K. Jurkschat				
Dozenten		Prof. Dr. K. Jurkschat, Prof. Dr. C. Strohmann				
Sprache		Deutsch				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung		Vorliegen des Sachkundenachweises nach § 5 der Chemikalienverbotsverordnung (ChemVerbotsV). B. Sc. Chemie, B. Sc. Chem. Biologie (oder gleichwertiger Abschluss).				
Empfohlene Voraussetzungen						
Studien-/Prüfungsleistungen		Mündliche Prüfung (Voraussetzung: testierte Protokolle), Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				
Studienziele		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.				
Angestrebte Lernergebnisse		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"> - die Möglichkeiten der modernen computergestützten Literaturrecherche zu kennen und umzusetzen. - Syntheserouten zu planen, alternative Syntheserouten vorzuschlagen und differenziert zu bewerten. - chemische Synthesen unter Berücksichtigung von Umwelt- und Sicherheitsvorschriften durchzuführen, auszuwerten und gemäß den „Regeln der guten wissenschaftlichen Praxis“ zu dokumentieren. - geeignete analytische Methoden auszuwählen, die Grenzen und Möglichkeiten der jeweiligen Methode erläutern zu können, die erhaltenen Messdaten zu prozessieren, auszuwerten und zu interpretieren. - computergestützte Berechnungen bezüglich der Struktur und den Eigenschaften von Molekülen durchzuführen, die Ergebnisse zu visualisieren und zu interpretieren.^{*)} - die erhaltenen wissenschaftlichen Resultate in Form einer schriftlichen Ausarbeitung zusammenzufassen und in den Kontext der bereits publizierten Erkenntnisse einordnen zu können. - die erhaltenen wissenschaftlichen Resultate in Form eines Seminarvortrags zu präsentieren, die Vorgehensweise zu begründen und die Ergebnisse in einer wissenschaftlichen Diskussion zu verteidigen. <p>^{*)}Dieses Lernergebnis hängt von der entspr. Aufgabenstellung ab.</p>
<p>Vermittelte Schlüsselkompetenzen</p>	<p>Methodenkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nutzung von theoretischem Wissen zur Erarbeitung von Lösungsstrategien für die Bearbeitung praktischer Problemstellungen. - Präsentation von Ergebnissen unter Zuhilfenahme moderner computergestützter Präsentationstechniken. - Projekt- und Zeitmanagement <p>Sozialkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Teamfähigkeit - verantwortungsbewusstes Handeln unter Berücksichtigung gesetzlicher Bestimmungen (Arbeitsschutz- und Umweltgesetzgebung) - <p>Fachübergreifendes Lernen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Einblicke in die Organisation eines Forschungslabors
<p>Inhalt:</p>	<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"> - Koordinationschemie

	<ul style="list-style-type: none"> - Hauptgruppenchemie - Bioanorganische Chemie - Chemie in Wasser - Anorganische Polymere - Metallorganische Chemie - „Computational Chemistry“ <p>Verwendete analytische Methoden (Auswahl):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Massenspektrometrie - Infrarotspektroskopie - UV/VIS-Spektroskopie - Elementaranalyse - Schmelzpunktbestimmung - Drehwertbestimmung - Brechungsindex - NMR-Spektroskopie (u. a. der Kerne ^1H, ^{13}C, ^{31}P, ^{19}F, ^{119}Sn, ^{29}Si, ^{195}Pt) - Einkristallröntgenstrukturanalyse - Röntgen-Pulverdiffraktometrie <p><u>2) Seminare:</u> Beteiligung an Diskussionen von wissenschaftlichen Problemen aus den Arbeitskreisen, Diskussion der Vorgehensweise und der Resultate der durchgeführten Versuche.</p>
Medienformen	Seminare: PowerPoint-Präsentation, Tafelbilder, Folien, Handouts zu den Vorträgen.
Literatur	Originalliteratur (Artikel aus Fachzeitschriften).

Modulbezeichnung		Wahlpflichtpraktikum Environmental Microbiology – DAAD “Welcome to Africa” Initiative				
Kürzel		M-PR				
Modulniveau		Fortgeschrittenenveranstaltung				
Turnus jährlich im WS	Dauer 1 Semester	Studiensemester 1 und 2	Credits 9	Zuordnung Curriculum M. Sc. Chem. Biologie		
Modulstruktur						
Lf.Nr.	Lehrveranstaltung	Typ	CP	SWS	Präsenzzeit	Eigenstudium
1	Practical course and Lectures in Environmental Microbiology	P	6	8	120 h	60 h
2	Seminar in Environmental Microbiology	S	3	2	30 h	60 h
Summe			9	10	150 h	120 h
Modulverantwortliche(r)		Prof. Dr. M. Spiteller				
Dozent(in)		Dr. S. Kusari, Dr. M. Lamshoef, Prof. Dr. M. Spiteller				
Sprache		Englisch				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung						
Empfohlene Voraussetzungen		B. Sc. Chemische Biologie				
Studien-/Prüfungsleistungen		Daily colloquium prior experiments, seminars on selected publications, and protocol to the experiments (report) at the end of the course Teilleistung A (Gewichtung 70%): Abschlussprotokoll zum Praktikum, Teilleistung B (Gewichtung 30%): Seminarvortrag				
Studienziele		INFU is carrying out, from 2012 to 2014, one of the ten selected projects from a total of 80 applications for the DAAD initiative "Welcome to Africa". This course will be offered in Africa, to the visiting German students during their Master's program (Chemical Biology) as well as to the African students, lecturers and researchers, which will additionally incorporate the basics of working with environmental microbial samples from Cameroon. The venue will be Department of Chemistry, Higher Teachers' Training College University of Yaoundé I, Cameroon. The course will be distributed as 2 weeks in Cameroon, and 1 week at INFU.				

	The course part in Africa is funded by the DAAD till 2014.
Angestrebte Lernergebnisse	See below
Vermittelte Schlüsselkompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> • Exposure of the students to broad spectra of current environmental problems like antibiotic resistance in microorganisms and contamination of drinking water (portability). These issues are significant not only for the German and Cameroonian sides, but also on an international platform. • The students will learn all the basic to advanced techniques, through a combination of especial lectures and hands-on practical courses, about environmental microbiology that will enable them to independently assess the problems of antibiotic resistance in natural resources (like soil, water, etc.) and evaluate the portability of water from any given source. • The course modules are being designed by considering the present internationally accepted indicator values. For example, one aspect adhered to in the course will be to test the portability of water by considering the accepted value (current acceptable concentration for coliforms in drinking water is 5.0%) officially represented as the Maximum Contaminant Level (MCL) by the USA-EPA (http://www.epa.gov) and WHO (http://www.who.int). This will enable the students to independently assess real samples in the future from any country, within the highest internationally accepted norms.
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • General Introduction to Environmental Microbiology • Importance and impact of microorganisms to the environment • Useful and harmful microorganisms • Relationships between microorganisms and microbial ecology • Biodegradation and bioremediation and their practical implications • The principle of Infallibility • Antibiotics • Sensitivity and resistance of microorganisms • Impact and utilities of microbes to humans • Fermentation technology • Latest research news on Environmental Microbiology • Future of Environmental Microbiology
Medienformen	PowerPoint presentation, electronic script, 1 selected publication for each student for seminar (all students will get all other's publications for discussion), all students will get everyone's seminar including course lectures slides

Literatur	<ul style="list-style-type: none">• Environmental Microbiology script, S. Kusari and M. Lamshoef
------------------	--

Modulbezeichnung		Wahlpflichtpraktikum Organische Chemie				
Kürzel		M-PR				
Modulniveau		Fortgeschrittenenveranstaltung				
Turnus permanent möglich	Dauer 1 Semester	Studiensemester 1 und 2	Credits 9	Zuordnung Curriculum M. Sc. Chemie M. Sc. Chemische Biologie		
Modulstruktur						
Lf.Nr.	Lehrveranstaltung	Typ	CP	SWS	Präsenzzeit	Eigenstudium
1	Wahlpflichtpraktikum Organische Chemie	P	6	8	120 h	60 h
2	Seminar zum Wahlpflichtpraktikum Organische Chemie	S	3	2	30 h	60 h
Summe			9	10	150 h	120 h
Modulverantwortliche(r)		Prof. Dr. M. Christmann				
Dozent(in)		Prof. Dr. M. Christmann, Prof. Dr. M. Hiersemann, Prof. Dr. N Krause, Dr. A. Hölemann, Dr. M. Wyszogrodzka, wiss. Mitarbeiter				
Sprache		Deutsch, Englisch				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung		Vorliegen des Sachkundenachweises nach § 5 der Chemikalienverbotverordnung (ChemVerbotsV). B. Sc. Chemie, B. Sc. Chem. Biologie (oder gleichwertiger Abschluss).				
Empfohlene Voraussetzungen		Erfolgreicher Abschluss der Lehrveranstaltungen: Synthesemethoden und Reaktionsmechanismen, Teil 2 (Wahlpflichtvorlesung) und/oder andere Wahlpflichtvorlesungen aus der organischen Chemie				
Studien-/Prüfungsleistungen		Aktive Teilnahme am Seminar, ausführliches Versuchsprotokoll und Abschlusskolloquium, Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				
Studienziele		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.
Angestrebte Lernergebnisse	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.
Vermittelte Schlüsselkompetenzen	Methodenkompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> - Nutzung von theoretischem Wissen für die Bearbeitung organisch-chemischer Problemstellungen - Entwicklung und Umsetzung eigener Synthesestrategien - Selbstständige Planung und Durchführung von Experimenten - Einordnung der erhaltenen Ergebnisse in den wissenschaftlichen Kontext - angemessene wissenschaftliche schriftliche Präsentation und Diskussion von Ergebnissen und Versuchsdaten - angemessene mündliche Präsentation von aktuellen Forschungsarbeiten - Sicherer Umgang mit Gefahrstoffen Sozialkompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> - Diskussion und Bewertung unterschiedlicher Synthesestrategien - Teamfähigkeit - Analysefähigkeit und Kreativität bei der Bearbeitung von organisch-chemischen Problemstellungen und der Entwicklung geeigneter Lösungsansätze
Inhalt	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.
Medienformen	Berichte; Diskussionen und Powerpoint-Präsentationen
Literatur	zum Forschungsprojekt und Vortrag ausgewählte Artikel in Fachzeitschriften

Modulbezeichnung		Wahlpflichtpraktikum Physikalische Chemie				
Kürzel		M-PR				
Modulniveau		Fortgeschrittenenveranstaltung				
Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	Studiensemester 1 und 2	Credits 9	Zuordnung Curriculum M. Sc. Chemie M. Sc. Chemische Biologie		
Modulstruktur						
Lf.Nr.	Lehrveranstaltung	Typ	CP	SWS	Präsenzzeit	Eigenstudium
1	Wahlpflichtpraktikum	P	6	8	120 h	60 h
2	Seminar zum Wahlpflichtpraktikum	S	3	2	30 h	60 h
Summe			9	10	150 h	120 h
Modulverantwortliche(r)		Prof. Dr. C. Czeslik				
Dozent(in)		Prof. Dr. R. Winter, Prof. Dr. H. Rehage, Prof. Dr. S. Kast, Prof. Dr. C. Czeslik, PD Dr. G. Neue, Dr. R. Große				
Sprache		Deutsch				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung		Vorliegen des Sachkundenachweises nach § 5 der Chemikalienverbotsverordnung (ChemVerbotsV). B. Sc. Chemie, B. Sc. Chem. Biologie (oder gleichwertiger Abschluss).				
Empfohlene Voraussetzungen		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.				
Studien-/Prüfungsleistungen		Testate über die Versuchsprotokolle, Abschlusskolloquium, Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				
Studienziele		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 Praktikumssaal der Physikalischen Chemie ergänzen das Spektrum. Im Seminar bearbeitet jeder Studierende ein modernes				

	Spezialgebiet der Physikalischen Chemie und stellt die Ergebnisse in einem Vortrag dar.
Angestrebte Lernergebnisse	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.
Vermittelte Schlüsselkompetenzen	<p>Methodenkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nutzung von theoretischen Wissen zur Entwicklung von Lösungsstrategien bei der Bearbeitung praktischer Problemstellungen - angemessene schriftliche Präsentation von Lösungskonzepten und Versuchsdaten - logische Analyse grundlegender physikalisch-chemischer Phänomene - Umsetzung von Problemstellungen in experimentelle Apparaturen <p>Sozialkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diskussionsbereitschaft bei der Erarbeitung von Lösungsstrategien - Teamfähigkeit - Kompetente Vermittlung eigener Lösungskonzepte
Inhalt	<p>Computerchemie: Quantenchemische Rechnungen, Solvationsphänomene, Simulationsverfahren.</p> <p>Röntgen-Kleinwinkelstreuung: Strukturaufklärung großer Biomoleküle in Lösung.</p> <p>Magnetische Suszeptibilität, NMR-Spektroskopie: Bestimmung von Diffusionskoeffizienten aus Relaxationszeit-Messungen.</p> <p>Rheologische Messungen: Bestimmung von Relaxationsmodulen, Strukturverhalten verschiedener Substanzen.</p> <p>Langmuir-Blodgett-Technik: molekularer Platzbedarf und Orientierung an Oberflächen, Anreicherung von Nanopartikeln.</p> <p>Kontaktwinkelmessungen: flüssig/fest-Grenzflächen, Bestimmung des polaren und dispersen Anteils der Festkörperoberflächenspannung.</p> <p>Diffusionspotenziale: Bestimmung der Potenziale mit EMK-Messungen.</p> <p>UV-Spektroskopie: Konformationsanalyse von Ketonen.</p> <p>Diffusionsmessungen: Bestimmung der Diffusionskoeffizienten in Flüssigkeiten (Schlierenmethode).</p>
Medienformen	Seminar: Powerpoint-Präsentation
Literatur	Versuchsskripte. Die erforderliche Spezialliteratur wird den Studierenden bei der Aufgabenstellung angegeben.

Modulbezeichnung		Wahlpflichtpraktikum Biophysikalische Chemie				
Kürzel		M-PR				
Modulniveau		Fortgeschrittenenveranstaltung				
Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	Studiensemester 1 und 2	Credits 9	Zuordnung Curriculum M. Sc. Chemie M. Sc. Chemische Biologie		
Modulstruktur						
Lf.Nr.	Lehrveranstaltung	Typ	CP	SWS	Präsenzzeit	Eigenstudium
1	Wahlpflichtpraktikum	P	6	8	120 h	90 h
2	Seminar zum Wahlpflichtpraktikum	S	3	2	30 h	30 h
Summe			9	10	150 h	120 h
Modulverantwortliche(r)		Prof. Dr. R. Winter				
Dozent(in)		Prof. Dr. R. Winter, Prof. Dr. H. Rehage, Prof. Dr. S. M. Kast, Prof. Dr. C. Czeslik				
Sprache		Deutsch				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung		Vorliegen des Sachkundenachweises nach § 5 der Chemikalienverbotsverordnung (ChemVerbotsV). B. Sc. Chemie, B. Sc. Chem. Biologie (oder gleichwertiger Abschluss).				
Empfohlene Voraussetzungen		Erfolgreicher Abschluss der Lehrveranstaltungen: Biophysikalische Chemie – Methoden und Anwendungen (M-BIO-4 oder Wahlpflichtvorlesung) Spezielle Physikalische Chemie: Struktur und Dynamik von Biomolekülen (Wahlpflichtvorlesung)				
Studien-/Prüfungsleistungen		Testate über die Versuche und Protokolle, Teilnahme am Seminar, Abschlusskolloquium, Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				
Studienziele		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.				

Angestrebte Lernergebnisse	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.
Vermittelte Schlüsselkompetenzen	<p>Methodenkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nutzung von theoretischen Wissen zur Entwicklung von Lösungsstrategien bei der Bearbeitung praktischer Problemstellungen - angemessene schriftliche Präsentation von Lösungskonzepten und Versuchsdaten - logische Analyse grundlegender physikalisch-chemischer Phänomene - Umsetzung von Problemstellungen in experimentelle Apparaturen <p>Sozialkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diskussionsbereitschaft bei der Erarbeitung von Lösungsstrategien - Teamfähigkeit - Kompetente Vermittlung eigener Lösungskonzepte
Inhalt	<p>Angewandte Techniken: CD-, FTIR-, UV- und Fluoreszenzspektroskopie, Fluoreszenz-Anisotropie, FRET, Fluoreszenz-Löschung, Differenz-Scanning-Kalorimetrie, Kleinwinkel-Röntgenstreuung, Röntgen-Reflektometrie, Langmuir-Filmwaage, Molekulardynamik-Computersimulation</p> <p>Versuchsthemen: 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>
Medienformen	Seminar: Powerpoint-Präsentation
Literatur	R. Winter, F. Noll, Methoden der Biophysikalischen Chemie, Teubner, 1998. Ausführliche Versuchsskripte mit Angaben von Spezialliteratur (werden im Internet zur Verfügung gestellt).

Modulbezeichnung		Wahlpflichtpraktikum Biomolekulare Modellierung				
Kürzel		M-PR				
Modulniveau						
Turnus Permanent möglich	Dauer 1 Semester	Studiensemester 1 und 2	Credits 9	Zuordnung Curriculum M. Sc. Chemische Biologie M. Sc. Chemie		
Modulstruktur						
Lf.Nr.	Lehrveranstaltung	Typ	CP	SWS	Präsenzzeit	Eigenstudium
1	Wahlpflichtpraktikum Biomolekulare Modellierung	P	6	8	120 h	60 h
2	Seminar zum Wahlpflichtpraktikum Biomolekulare Modellierung	S	3	2	30 h	60 h
Summe			9	10	150 h	120 h
Modulverantwortliche(r)		Prof. Dr. S. M. Kast				
Dozent(in)		Prof. Dr. S. M. Kast und Mitarbeiter				
Sprache		Deutsch oder Englisch				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung		B. Sc. Chemie, B. Sc. Chem. Biologie (oder gleichwertiger Abschluss)				
Empfohlene Voraussetzungen		Programmierkenntnisse, erfolgreicher Abschluss der Lehrveranstaltungen „Computational Chemistry“ und/oder „Biomolekulare Modellierung“ (Wahlpflichtvorlesungen)				
Studien-/Prüfungsleistungen		Testate, aktive Teilnahme am Seminar, Protokoll und Abschlusskolloquium, Wiederholungsmöglichkeit und Turnus gemäß PO. Alle gestellten Praktikumsaufgaben und Seminartermine sind zu absolvieren. Es besteht Anwesenheitspflicht im Seminar sowie wegen der i. d. R. nur im Labor gegebenen technischen Voraussetzungen auch während der praktischen Arbeit. Ausnahmen hiervon werden nur im Einvernehmen mit den Betreuern ermöglicht.				
Studienziele		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.
Angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sollen die Studierenden in der Lage sein, für ein gegebenes Problem 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.
Vermittelte Schlüsselkompetenzen	<p>Methodenkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nutzung von Grundlagenwissen zur Entwicklung von methodischen Lösungsstrategien - angemessene mündliche und schriftliche Präsentation von Lösungen - logische Analyse von Möglichkeiten und Grenzen theoretischer Zugänge zu biochemischen und biophysikalischen Problemen - Präsentationstechniken - Programmieretechniken <p>Sozialkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diskussion und Bewertung verschiedener Lösungsansätze - Teamfähigkeit - Analysefähigkeit und Kreativität bei der Methodenwahl - Kooperationsfähigkeit mit experimentell arbeitenden Partnern
Inhalt	<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"> - Umgang mit atomaren Strukturdaten - Homologiemodellierung - Geometrieoptimierung - Vibrationsanalyse - Moleküldynamiksimulation - Monte-Carlo-Simulation - Vergrößerte Modelle - Solvatationsmodellierung - Quantenchemische Berechnungen - Datenanalyse und -modellierung - Organisation komplexer Modellierungsabläufe
Medienformen	Berichte, Diskussionen, Powerpoint-Präsentationen
Literatur	<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>

Modulbezeichnung		Forschungspraktikum im Fach der Masterarbeit (mit Hauptseminar)				
Kürzel		M-VMT				
Modulniveau		Fortgeschrittenenveranstaltung				
Turnus	Dauer 1 Semester	Studiensemester 3	Credits 10	Zuordnung Curriculum M. Sc. Chem. Biologie		
Modulstruktur						
Lf.Nr.	Lehrveranstaltung	Typ	CP	SWS	Präsenzzeit	Eigenstudium
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
Summe			10	12	180 h	120h
Modulverantwortliche(r)		Betreuer/in der Master-Arbeit gemäß § 13 der Prüfungsordnung für den Masterstudiengang Chemische Biologie				
Dozenten						
Sprache		Deutsch				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung		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.				
Empfohlene Voraussetzungen						
Studien-/Prüfungsleistungen		Prüfungsvortrag im Hauptseminar und schriftliche Ausarbeitung zu dem bearbeiteten Projekt, Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				
Studienziele		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>Angestrebte Lernergebnisse</p>	<p>Durch die erfolgreiche Beendigung dieses Moduls sollte der /die Studierende in der Lage sein:</p> <ul style="list-style-type: none"> - die modernen Arbeitstechniken der Chemischen Biologie zu kennen, nach den synthetischen Erfordernissen auszuwählen und diese Arbeitstechniken praktisch umzusetzen. - die Möglichkeiten der modernen computergestützten Literaturrecherche zu kennen und umzusetzen. - Syntheserouten zu planen, alternative Syntheserouten vorzuschlagen und differenziert zu bewerten.^{*)} - chemische Synthesen und biologische Experimente unter Berücksichtigung von Umwelt- und Sicherheitsvorschriften durchzuführen, auszuwerten und gemäß den „Regeln der guten wissenschaftlichen Praxis“ zu dokumentieren. - geeignete analytische Methoden auszuwählen, die Grenzen und Möglichkeiten der jeweiligen Methode erläutern zu können, die erhaltenen Messdaten zu prozessieren, auszuwerten und zu interpretieren. - computergestützte Berechnungen bezüglich der Struktur und den Eigenschaften von Molekülen durchzuführen, die Ergebnisse zu visualisieren und zu interpretieren.^{*)} - die erhaltenen wissenschaftlichen Resultate in Form einer schriftlichen Ausarbeitung zusammenzufassen und in den Kontext der bereits publizierten Erkenntnisse einordnen zu können. - die erhaltenen wissenschaftlichen Resultate in Form eines Seminarvortrags zu präsentieren, die Vorgehensweise zu begründen und die Ergebnisse in einer wissenschaftlichen Diskussion zu verteidigen. <p>^{*)}Dieses Lernergebnis hängt vom gewähltem AC-Arbeitskreis ab.</p>
<p>Vermittelte Schlüsselkompetenzen</p>	<p>Methodenkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nutzung von theoretischem Wissen zur Erarbeitung von Lösungsstrategien für die Bearbeitung praktischer Problemstellungen. - Präsentation von Ergebnissen unter Zuhilfenahme moderner computergestützter Präsentationstechniken. - Projekt- und Zeitmanagement <p>Sozialkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Teamfähigkeit - verantwortungsbewusstes Handeln unter Berücksichtigung gesetzlicher Bestimmungen (Arbeitsschutz- und Umweltgesetzgebung) <p>Fachübergreifendes Lernen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Einblicke in die Organisation eines Forschungslabors
<p>Inhalt:</p>	<p>Durchführung experimenteller oder theoretischer Arbeiten</p>

	aus dem Gebiet der Chemischen Biologie mit z. B. mikrostrukturtechnischem, biochemischem, molekularbiologischem, bioorganisch-synthetischem, zellbiologischem, biophysikalischem, mikrobiologischem und bioinformatischem Schwerpunkt.
Medienformen	Seminare: PowerPoint-Präsentation, Onlinebereitstellung der Vorträge, Tafelbilder, Folien, Handouts zu den Vorträgen.
Literatur	Originalliteratur (Artikel aus Fachzeitschriften).

Modulbezeichnung		Vertiefung auf dem Gebiet der Masterarbeit		
Kürzel		M-VMT		
Modulniveau		Fortgeschrittenenveranstaltung		
Turnus	Dauer	Studiensemester	Credits	Zuordnung Curriculum
		3	10	M. Sc. Chem. Biologie
Modulstruktur				
Lf.Nr.	Lehrveranstaltung			CP
1	Vert. auf dem Geb. der Masterarbeit			10
Summe				10
Modulverantwortliche(r)		Betreuer/in der Master-Arbeit gemäß § 13 der Prüfungsordnung für den Masterstudiengang Chemische Biologie		
Dozent(in)				
Sprache		Deutsch		
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung		<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"> - der erfolgreiche Erwerb von 74 Leistungspunkten, - der erfolgreiche Abschluss aller Studienmodule, die Praktika beinhalten, - die Anmeldung zur Teilnahme an der Prüfung/Erbringung der Prüfungsleistung für alle Studienmodule, die nach Studienplan im dritten Fachsemester abgeschlossen werden. 		
Empfohlene Voraussetzungen				
Studien-/Prüfungsleistungen		Bericht über die Vorbereitungsphase und Arbeitsplan für die Master-Arbeit		
Studienziele		Vorbereitung der Masterarbeit		
Angestrebte Lernergebnisse		<p>Durch die erfolgreiche Beendigung dieses Moduls sollte der /die Studierende in der Lage sein:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Literatur zu einem gestellten Thema zu recherchieren und zu gliedern. - einen Laborarbeitsplatz zu beziehen und ihn gemäß den Anforderungen an die gestellten Arbeiten zu präparieren. - kommerziell erhältliche Chemikalien zu beschaffen bzw. Edukt-Chemikalien zu synthetisieren. 		

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

Modulbezeichnung		Master-Arbeit und Kolloquium		
Kürzel				
Modulniveau				
Turnus	Dauer 6 Monate reguläre Bearbeitungs- zeit der Master- Arbeit	Studiensemester 4	Credits 20	Zuordnung Curriculum M. Sc. Chem. Biologie
Modulstruktur				
Lf.Nr.	Lehrveranstaltung	CP		
1	Masterarbeit	15		
2	Disputation	5		
Summe		20		
Modulverantwortliche(r)	Betreuer/in der Master-Arbeit gemäß § 13 der Prüfungsordnung für den Masterstudiengang Chemische Biologie			
Dozent(in)				
Sprache	Deutsch			
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	<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"> - erfolgreiche Erwerb von 74 Leistungspunkten, - der erfolgreiche Abschluss aller Studienmodule, die Praktika beinhalten, - Die Anmeldung zur Teilnahme an der Prüfung/Erbringung der Prüfungsleistung für alle Studienmodule, die nach Studienplan im dritten Fachsemester abgeschlossen werden. 			
Empfohlene Voraussetzungen				
Studien-/Prüfungsleistungen	Abschlussarbeit (in der Regel max. 60 DIN-A4-Seiten); fakultätsöffentliche Disputation mit Vortrag und Diskussion, Wiederholungsmöglichkeit gemäß PO.			
Studienziele	<p>1) Der Kandidat/die Kandidatin soll zeigen, dass er/sie in der Lage ist, eine im Umfang angemessene experimentelle oder theoretische Aufgabe aus dem Gebiet der Chemischen Biologie innerhalb einer vorgegebenen Frist zu strukturieren und auf der Grundlage bekannter Verfahren unter</p>			

	<p>wissenschaftlichen Gesichtspunkten selbstständig zu bearbeiten und sachgerecht schriftlich darzustellen.</p> <p>2) 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>Angestrebte Lernergebnisse</p>	<p>Durch die erfolgreiche Beendigung dieses Moduls sollte der /die Studierende in der Lage sein:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Literatur zu einem gestellten Thema vollständig zu recherchieren und zu gliedern. - eine wissenschaftliche Arbeit zu einer gestellten Aufgabe selbstständig zu planen, durchzuführen und nach den „Regeln der guten wissenschaftlichen Praxis“ zu dokumentieren. - Experimente vorzubereiten und unter Beachtung von Arbeits- und Umweltschutzregeln durchzuführen.*) - das aus Berechnungen bzw. analytischen Messungen anfallende Datenmaterial zu prozessieren, die Ergebnisse zu interpretieren und kritisch zu hinterfragen. - die erhaltenen wissenschaftlichen Resultate in den Gesamtzusammenhang der bereits vorhandenen (publizierten) Erkenntnisse differenziert einzuordnen. - eine wissenschaftliche Arbeit nach vorgegebenem Umfang und vorgegebener Formatierung gemäß der in der Chemischen Biologie verwendeten Methodik schriftlich niederzulegen. - 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. <p><small>*) entfällt bei rein theoretischen Arbeiten</small></p>
<p>Vermittelte Schlüsselkompetenzen</p>	<p>Methodenkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nutzung von theoretischem Wissen zur Erarbeitung von Lösungsstrategien für die Bearbeitung praktischer Problemstellungen - Nutzung von modernen Präsentationsformen zur anschaulichen Darstellung von Resultaten in Form eines Vortrags. - Projekt- und Zeitmanagement <p>Sozialkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Teamfähigkeit - verantwortungsbewusstes Handeln unter Berücksichtigung gesetzlicher Bestimmungen (Arbeitsschutz- und Umweltgesetzgebung)

	<p>Fachübergreifendes Lernen:</p> <ul style="list-style-type: none">- Verwendung von Wissen und Erkenntnissen aus wissenschaftlichen Nachbardisziplinen (Mathematik, Physik)- Mitwirkung bei der Organisation eines Forschungslabors (Bestellung von Chemikalien, Auftragserteilung zum Bau von Apparaturen, Reparaturaufträge, Abfallentsorgung) <p>Die Betreuung schließt neben der fachlichen Aus- und Weiterbildung auch die Vermittlung der Regeln guter wissenschaftlicher Praxis ein.</p>
Inhalt:	<p>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.</p>
Literatur	<p>Aktuelle Arbeiten aus den o. g. Bereichen.</p>