

Modulhandbuch Master-Studiengang Chemische Biologie

Lfd. Nr.	Modul	Seite
1	M-WV-1-8 Wahlpflichtvorlesungen Chemische Biologie	2
2	M-WV-1-8 Wahlpflichtvorlesungen Anorganische Chemie	10
3	M-WV-1-8 Wahlpflichtvorlesungen Organische Chemie	17
4	M-WV-1-8 Wahlpflichtvorlesungen Physikalische Chemie	19
5	M-S-1-2 Seminare zu Schwerpunkten	30
6	M-WP-1-4 Wahlpflichtpraktikum Chemische Biologie	33
7	M-WP-1-4 Wahlpflichtpraktikum Anorganische Chemie	37
8	M-WP-1-4 Wahlpflichtpraktikum Organische Chemie	39
9	M-WP-1-4 Wahlpflichtpraktikum Physikalische Chemie	40
10	Master Arbeit	43
10	Master Arbeit Disputation	43

Modulbezeichnung:	Wahlpflichtvorlesung
ggf. Modulniveau	
ggf. Kürzel	M-WV-1-8, M-WV-1-11
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	Wahlpflichtvorlesung „DNA- und Protein-Mikroarrays“
Studiensemester:	1-4
Modulverantwortliche(r):	Niemeyer
Dozent(in):	Niemeyer
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum	M. Sc. Chemische Biologie M. Sc. Chemie
Lehrform/SWS:	Vorlesung mit Übungen, 2 + 1
Arbeitsaufwand:	15 x 2 Stunden Vorlesung 15 x 1 Stunde Übungen
Kreditpunkte:	4
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	
Empfohlene Voraussetzungen:	
Angestrebte Lernergebnisse:	Nach Ende dieses Moduls soll der/die Student/Studentin über grundlegende sowie in Spezialgebieten auch vertiefte Kenntnisse der Mikroarraytechnologie verfügen.
Inhalt:	Oberflächenchemie: chemische Aktivierung (Silanisierung) und Modifizierung (mittels homo- und heterofunktioneller Linker) von Substraten (Glas, Metalloxide, Kunststoffe) für die Anbindung von Nucleinsäuren, Proteinen und niedermolekularen Sondenmolekülen; Mikrostrukturierung: Verfahren zur lateralen Strukturierung von Sondenmolekülen; Piezotechniken; Pin-Systeme; photolithographische Strukturierung; on-chip Synthese von Nucleinsäuren und Peptiden; Nachweisverfahren: Fluoreszenz- und Radionuclid-Markierung von Analytverbindungen; Topographiemarker; enzymverstärkte Nachweisverfahren; markierungsfreier Nachweis (SPR, QCM, Micro-Cantilever; Massenspektrometrie); Anwendungen: Festphasenhybridisierung; mRNA Expressionsanalyse; differentielle Arrayanalytik; Chip-Detektion von Einzelnucleotid- und Längenspolymorphismen; Proteinarray-basierte Diagnostik (Mikro-ELISA); Normalisierungsverfahren; Immuno-RCA; small-molecule arrays; Chip-basierte Protease-, Phosphatase und Kinaseanalytik
Studien-	Klausur

/Prüfungsleistungen:	
Medienformen:	PowerPoint-Präsentationen, Tafelbild
Literatur:	Aktuelle Übersichtsartikel

Modulbezeichnung:	Wahlpflichtvorlesung
ggf. Modulniveau	
ggf. Kürzel	M-WV-1-8, M-WV-1-11
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	Wahlpflichtvorlesung „Protein-Semisyntese“
Studiensemester:	1-4
Modulverantwortliche(r):	Mootz
Dozent(in):	Mootz
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum	M. Sc. Chemische Biologie M. Sc. Chemie
Lehrform/SWS:	Vorlesung mit Übungen, 2 + 1
Arbeitsaufwand:	15 x 2 Stunden Vorlesung 15 x 1 Stunde Übungen
Kreditpunkte:	4
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	
Empfohlene Voraussetzungen:	Vorkenntnisse in Grundlagen der Biochemie und der Bioorganik.
Angestrebte Lernergebnisse:	Der/die Student/Studentin soll nach Ende dieses Moduls Kenntnis von klassischen und modernen Methoden zu Herstellung und Nutzen von chemisch modifizierten bzw. semi- und totalsynthetischen Proteinen haben. Durch die Kombination mit dem Praktikum „Proteinexpression, -modifikation und –kristallisation“ sollen damit auch die theoretischen und praktischen Lerninhalte verzahnt werden. Die Zusammenhänge zwischen chemischen und biologischen Fragestellungen sollen so weit erkannt worden sein, dass der/die Student/ Studentin selbstständig forschungsorientiert arbeiten kann.
Inhalt:	Unnatürliche Aminosäuren, Veränderung des zellulären Proteinbiosynthese-Apparates, Suppressionsmethoden, Biokonjugationsreaktionen, bioorthogonale Reaktionen, Modifikation von Fusionsproteinen, Peptidfestphasensynthese, Totalsynthese von Proteinen durch Native Chemische Ligation, Protein-Semisyntese durch Expressed Protein Ligation und che-

	moenzymatische Methoden.
Studien- /Prüfungsleistungen:	Aktive Teilnahme in den Übungen, Klausur oder mündliche Prüfung zum Abschluß des Moduls
Medienformen:	PowerPoint-Präsentation, Tafelbild
Literatur:	Aktuelle Übersichtsartikel, „Bioconjugate Techniques“ von Hermanson.

Modulbezeichnung:	Wahlpflichtvorlesung
ggf. Modulniveau	
ggf. Kürzel	M-WV-1-8, M-WV-1-11
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	Wahlpflichtvorlesung „Systembiologie“
Studiensemester:	1-4
Modulverantwortliche(r):	Bastiaens
Dozent(in):	Bastiaens, Wehner, Grabenbauer, Dehmelt, Grecco, Verveer, Kinkhabwala
Sprache:	englisch
Zuordnung zum Curriculum	M. Sc. Chemische Biologie M. Sc. Chemie
Lehrform/SWS:	Vorlesung mit Übungen, 2 + 1
Arbeitsaufwand:	15 x 2 Stunden Vorlesung 15 x 1 Stunde Übungen
Kreditpunkte:	4
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	
Empfohlene Voraussetzungen:	Bachelormodule Chemische Biologie zur Zellbiologie und Mathematik (M-M-1, M-M-2, M-BIO-2)
Angestrebte Lernergebnisse:	<p>Vorlesung: Die Studierenden bekommen einen tiefen Einblick in Konzepte und Arbeitsweisen der Systembiologie. Aufbauend auf zellbiologischen und mathematischen Kenntnissen aus den 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 eine detaillierte Diskussion zu experimentellen Daten und Aussagen einer themenrelevanten</p>

	ten Veröffentlichung einbezogen. Ziel ist es, den Stoff aus der Vorlesung an einem konkreten, praxisnahen Beispiel zu vertiefen, und einen kritischen Umgang mit der Literatur Nahe zu legen.
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> -Geschichte der Systembiologie -Regulation von Zelldimensionen -Modelorganismen in der Systembiologie -Selbstorganisation von Zellorganellen -Selbstorganisation der mitotischen Spindel -Organisationsprinzipien in der Zellmigration und Morphogenese -Optische und Elektronenmikroskopie in der Systembiologie -Visualisierung von zellulären Reaktionsdynamiken -Methodik zur Analyse von biologischen Netzwerken -Computergestützte Analyse von biochemischen Netzwerken -Rekonstituierte Zell Netzwerke -Oszillierende Netzwerke -Reaktion-Diffusion und räumliche Musterbildung in biologischen Systemen
Studien-/Prüfungsleistungen:	Klausur
Medienformen:	Powerpoint-Präsentation, pdf im Netz
Literatur:	Ausgewiesene Fachliteratur (Primärliteratur)

Modulbezeichnung:	Wahlpflichtvorlesung
ggf. Modulniveau	
ggf. Kürzel	M-WV-1-8, M-WV-1-11
ggf. Untertitel	Wahlpflichtvorlesung „Retrosynthese und Syntheseplanung“
ggf. Lehrveranstaltungen:	
Studiensemester:	2 oder 4
Modulverantwortliche(r):	Waldmann
Dozent(in):	Arndt
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum	M. Sc. Chemische Biologie M. Sc. Chemie
Lehrform/SWS:	Vorlesung mit Übungen, 2 + 1
Arbeitsaufwand:	15 x 2 Stunden Vorlesung 15 x 1 Stunde Übungen
Kreditpunkte:	4

Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	
Empfohlene Voraussetzungen:	
Angestrebte Lernergebnisse:	Nach Ende dieser Vorlesung soll der/die Student/Studentin die Voraussetzungen erworben haben, die er/sie benötigt, um im Bereich der organischen Synthesechemie eine Masterarbeit anfertigen zu können. Durch die erworbenen Kenntnisse soll er/sie in der Lage sein, auch komplexere Strukturen retrosynthetisch zu analysieren und entsprechende Synthesen zu planen.
Inhalt:	Aufbauend auf den Grundlagen der organischen Synthesechemie wird in dieser Vorlesung das Konzept der Retrosynthese vorgestellt. Dabei wird auf Synthesepaltungen und –strategien eingegangen. Es werden sowohl allgemeine Prinzipien als auch Fallbeispiele von ausgewählten Synthesen behandelt.
Studien-/Prüfungsleistungen:	Klausur
Medienformen:	Tafel, Overhead, PowerPoint-Präsentation
Literatur:	Lehrbücher der organischen Chemie

Modulbezeichnung:	Wahlpflichtvorlesung
ggf. Modulniveau	
ggf. Kürzel	M-WV-1-8, M-WV-1-11
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	Wahlpflichtvorlesung „Chemisch-Biologische Methoden zur Proteinfunktionskontrolle“
Studiensemester:	1-4
Modulverantwortliche(r):	Mootz
Dozent(in):	Mootz
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum	M. Sc. Chemische Biologie M. Sc. Chemie
Lehrform/SWS:	Vorlesung mit Übungen, 2 + 1
Arbeitsaufwand:	15 x 2 Stunden Vorlesung 15 x 1 Stunde Übungen
Kreditpunkte:	4

Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	
Empfohlene Voraussetzungen:	Vorkenntnisse in Grundlagen der Biochemie, der Zellbiologie und der Bioorganik
Angestrebte Lernergebnisse:	Der/die Student/Studentin soll nach Ende dieses Moduls Kenntnis von klassischen und modernen Methoden zur experimentellen Beeinflussung von Proteinen in Zellen und Organismen haben. Damit sollen grundlegende und teils spezielle Voraussetzungen erworben werden, um neue Arbeiten und Literatur im Bereich der Chemischen Biologie, der Zellbiologie und der Biochemie umfassend zu verstehen. Zusätzlich soll die neuere Entwicklung deutlich gemacht werden, in der experimentelle Einflussnahme und Analytik zum Studium des biologischen Systems mit adäquater Selektivität, räumlicher und zeitlicher Auflösung notwendig ist. Die Kenntnis dieser Zusammenhänge werden ein selbständiges, forschungsorientiertes Arbeiten für die Durchführung einer Masterarbeit im Bereich der Chemischen Biologie fördern.
Inhalt:	Rationales Proteindesign, gerichtete Proteinevolution, Künstliche Regulation der Genexpression, Gen-Knock-out, anti-sense RNA, RNAi, Riboswitches, Aptamere, Analyse Protein-Protein-Interaktionen, Y2H, Chemische Inducer der Protein-Protein-Interaktion, „bump-and-hole“-Prinzip, Proteinestabilität: Ubiquitin-Proteasom-System, N-Terminus-Regel, Konditionelle Proteindegradation, Chemical Genetics vs. Pharmakologie: Forward & Reverse Chemical Genetics, allelspezifische Inhibitoren, Lichtkontrolle von Proteinen.
Studien-/Prüfungsleistungen:	Aktive Teilnahme in den Übungen, Klausur oder mündliche Prüfung zum Abschluß des Moduls
Medienformen:	PowerPoint-Präsentation, Tafelbild
Literatur:	Aktuelle Übersichtsartikel

Modulbezeichnung:	Wahlpflichtvorlesung
ggf. Modulniveau	
ggf. Kürzel	M-WV-1-8, M-WV-1-11
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	Posttranslationale Modifikation von Proteinen
Studiensemester:	1-4
Modulverantwortliche(r):	Engelhard
Dozent(in):	Engelhard, Seebeck
Sprache:	deutsch

Zuordnung zum Curriculum	M. Sc. Chemische Biologie M. Sc. Chemie
Lehrform/SWS:	Vorlesung mit Übungen, 2 + 1
Arbeitsaufwand:	15 x 2 Stunden Vorlesung 15 x 1 Stunde Übungen
Kreditpunkte:	4
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	
Empfohlene Voraussetzungen:	
Angestrebte Lernergebnisse:	Nach Ende dieses Moduls soll der/die Student/Studentin über grundlegende sowie in Spezialgebieten auch vertiefte Kenntnisse der post-translationalen Modifikation (PTM) von Proteinen verfügen
Inhalt:	Phosphorylierung, Acetylierung, Methylierung, Glykosylierung, Lipidierung, Ubiquitinierung, Proteasespaltung und Splicing. Chemie und zelluläre Organisation posttranslationaler Modifikationen. Signaltransduktionskaskaden und Histon-Modifizierung, PTM und Krankheit. Chemische Synthese modifizierter Proteine.
Studien-/Prüfungsleistungen:	Klausur
Medienformen:	
Literatur:	C.T. Walsh: Posttranslationale Modifikation von Proteinen

Modulbezeichnung:	Wahlpflichtvorlesung
ggf. Modulniveau	
ggf. Kürzel	M-WV-1-8, M-WV-1-11
ggf. Untertitel	Wahlpflichtvorlesung „Medizinische Chemie“
ggf. Lehrveranstaltungen:	
Studiensemester:	1 oder 3
Modulverantwortliche(r):	Waldmann
Dozent(in):	Haning
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum	M. Sc. Chemische Biologie M. Sc. Chemie

Lehrform/SWS:	Vorlesung mit Übungen, 2 + 1
Arbeitsaufwand:	15 x 2 Stunden Vorlesung 15 x 1 Stunde Übungen
Kreditpunkte:	4
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine
Empfohlene Voraussetzungen:	
Angestrebte Lernergebnisse:	Nach Ende dieser Vorlesung soll der/die Student/Studentin die Voraussetzungen erworben haben, die er/sie benötigt, um im Bereich der Medizinischen Chemie eine Masterarbeit anfertigen zu können. Er/sie soll die Grundlagen der Medikamentenentwicklung erlernt haben. Durch die erworbenen Kenntnisse in Medizinischer Chemie soll er/sie in der Lage sein, Zusammenhänge zwischen chemischen-biochemischen Themen einerseits und pharmakologisch-medizinischen Themen andererseits selbstständig zu erkennen und forschungsorientiert zu nutzen.
Inhalt:	Aufbauend auf biochemische Grundlagen aus dem Bachelorstudiengang führt die Vorlesung in die Probleme und Fragestellungen der Medizinischen Chemie ein. Die dortige Vorgehensweise wird anhand von Anwendungen und Beispielen erläutert. Thematisch sind folgende Stichpunkte zu nennen: Pharmakokinetik, Toxikologie, Pharmakodynamik, nukleare Rezeptoren, Proteasen, Kinasen.
Studien-/Prüfungsleistungen:	Klausur
Medienformen:	Tafel, Overhead, PowerPoint-Präsentation
Literatur:	Lehrbücher der medizinischen Chemie

Modulbezeichnung:	Wahlpflichtvorlesung
ggf. Modulniveau	
ggf. Kürzel	M-WV-1-11, M-WV-1-8
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	Wahlpflichtvorlesung „Anorganische Aspekte der Supramolekularen Chemie“
Studiensemester:	1-4
Modulverantwortliche(r):	Lippert
Dozent(in):	Lippert
Sprache:	deutsch oder englisch
Zuordnung zum Curriculum	M. Sc. Chemie M. Sc. Chemische Biologie
Lehrform/SWS:	Vorlesung mit Übungen, 2 + 1
Arbeitsaufwand:	15 x 2 Stunden Vorlesung 15 x 1 Stunde Übungen
Kreditpunkte:	4
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	
Empfohlene Voraussetzungen:	
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Rolle von Elementen, die üblicherweise der Anorganischen Chemie zugerechnet werden, insbesondere der von Metallen, für die Supramolekulare Chemie wird aufgezeigt.
Inhalt:	<p>Einführung: Entwicklung, Beispiele aus der Natur, Prinzipien supramolekularer Wechselwirkungen</p> <p>Ligandensysteme für Kationenkomplexierung: Kronenether, Cryptanden, Sphäranden, etc.</p> <p>Anionenkomplexierung: Prinzipien und Strategien</p> <p>Ditope Rezeptoren, Rezeptoren für Neutralverbindungen: Beispiele</p> <p>Molekulare Architekturen mit Metallen: Selbstassemblierungsprozesse, Supramolekulare Isomerie, dynamische Rezeptorbibliotheken</p> <p>Anwendungen: Sensoren, mikroporöse Materialien, Katalyse in Hohlräumen, molekulare Schalter</p>
Studien-	Klausur oder mündliche Prüfung am Ende der Vorlesung

/Prüfungsleistungen:	
Medienformen:	Tafel, Folien, ausgewählte Folien in Kopie, detaillierter Inhalt und Übungsfragen auf homepage
Literatur:	J.W.Steed, J.L.Atwood, Supramolecular Chemistry, J.Wiley, Chichester, 2000; Originalliteratur

Modulbezeichnung:	Wahlpflichtvorlesung
ggf. Modulniveau	
ggf. Kürzel	M-WV-1-11, M-WV-1-8
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	Wahlpflichtvorlesung „Metall-Nucleinsäure-Chemie“
Studiensemester:	1-4
Modulverantwortliche(r):	Lippert
Dozent(in):	Lippert
Sprache:	deutsch oder englisch
Zuordnung zum Curriculum	M. Sc. Chemie M. Sc. Chemische Biologie
Lehrform/SWS:	Vorlesung mit Übungen, 2 + 1
Arbeitsaufwand:	15 x 2 Stunden Vorlesung 15 x 1 Stunde Übungen
Kreditpunkte:	4
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	
Empfohlene Voraussetzungen:	
Angestrebte Lernergebnisse:	Es soll ein Überblick über kovalente und nicht-kovalente Wechselwirkungen zwischen Metallspezies und Nucleinsäuren (DNA, RNA, tRNA) gegeben werden und die Bedeutung in Natur, Medizin und Molekularbiologie herausgestellt werden.
Inhalt:	Einführung: Bedeutung in Physiologie und Biologie Nucleinsäuren: Vorkommen, Größe, Aufbau, Eigenschaften, Mehrstrang-assoziate, RNAs, Katalyse Metall-Bindungsmuster: Unspezifische Ladungsneutralisation, outer-sphere Komplexbildung, Interkalation, Insertion, Furchenbindung, Koordination, Spezialfälle

	<p>Konsequenzen: Tautomeriegleichgewichte, H-Brücken, Säure-Base-Gleichgewichte, DNA-Kondensation, Oxidation von Basen, Hydrolyse, Mutagenität</p> <p>Anwendungen: Chemische Sonden, Metall-Cytostatika, M-Antisense-Strategien, künstliche M-DNA</p>
Studien-/Prüfungsleistungen:	Klausur oder mündliche Prüfung am Ende der Vorlesung
Medienformen:	Tafel, Folien, ausgewählte Folien in Kopie, detaillierter Inhalt und Übungsfragen auf homepage
Literatur:	<p>S.Neidle, Nucleic Acid Structures and Recognition, Oxford University Press, Oxford, 2002;</p> <p>Diverse Bände von A.Sigel, H.Sigel (eds) Metal Ions in Biological Systems, M. Dekker, New York; z.B. Bände 8, 10, 11, 33, 34;</p> <p>N.Hud (ed), Nucleic Acids-Metal Ion Interactions, Royal Society of Chemistry, Cambridge, 2008.</p>

Modulbezeichnung:	Wahlpflichtvorlesung
ggf. Modulniveau	
ggf. Kürzel	M-WV-1-11, M-WV-1-8
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	Wahlpflichtvorlesung „Organochemie der Hauptgruppenmetalle und –metalloide“
Studiensemester:	1-4
Modulverantwortliche(r):	Jurkschat
Dozent(in):	Jurkschat, N.N.
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum	M. Sc. Chemie M. Sc. Chemische Biologie
Lehrform/SWS:	Vorlesung mit Übungen, 2 + 1
Arbeitsaufwand:	15 x 2 Stunden Vorlesung 15 x 1 Stunde Übungen
Kreditpunkte:	4
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	
Empfohlene Voraussetzungen:	

Angestrebte Lernergebnisse:	Es werden grundlegende Kenntnisse zur Darstellung, Struktur und Reaktivität von organischen Verbindungen der Hauptgruppenmetalle und -metalloide vermittelt.
Inhalt:	<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 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, π-, σ- und δ-Effekt, Hyperkoordination, synthetische Anwendungen, Carbenanalogue), Organyle der Elemente der 5. Hauptgruppe (P, As, Sb, Bi, Namensreaktionen).</p>
Studien-/Prüfungsleistungen:	Klausur
Medienformen:	Tafel, Powerpoint-Präsentation
Literatur:	C. Elschenbroich „Organometallchemie“, Teubner-Verlag; aktuelle Veröffentlichungen

Modulbezeichnung:	Wahlpflichtvorlesung
ggf. Modulniveau	
ggf. Kürzel	M-WV-1-11, M-WV-1-8
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	Wahlpflichtvorlesung „Organometallchemie der Übergangsmetalle“
Studiensemester:	1-4
Modulverantwortliche(r):	Jurkschat

Dozent(in):	Jurkschat
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum	M. Sc. Chemie M. Sc. Chemische Biologie
Lehrform/SWS:	Vorlesung mit Übungen, 2 + 1
Arbeitsaufwand:	15 x 2 Stunden Vorlesung 15 x 1 Stunde Übungen
Kreditpunkte:	4
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	
Empfohlene Voraussetzungen:	
Angestrebte Lernergebnisse:	Es werden grundlegende Kenntnisse zur Darstellung, Struktur und Reaktivität von metallorganischen Verbindungen ausgewählter Übergangsmetalle vermittelt.
Inhalt:	Vergleich Haupt- und Nebengruppenorganyle, Bindungsmodelle, 18-Elektronenregel, Klassifizierung von Liganden, Stabilität von Übergangsmetall-Kohlenstoff-Bindungen (thermodynamische und kinetische Aspekte, η^5 -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, CO ₂ , Alkane), Cluster und Metall-Metall Bindungen (EAN-Regel, Wade-Regel, Isolobal-Konzept), homogene Katalyse.
Studien-/Prüfungsleistungen:	Klausur
Medienformen:	Tafel, Powerpoint-Präsentation
Literatur:	C. Elschenbroich „Organometallchemie“, Teubner-Verlag R. H. Crabtree, „The Organometallic Chemistry of the Transition Metals“, Wiley; aktuelle Veröffentlichungen

Modulbezeichnung:	Wahlpflichtvorlesung
ggf. Modulniveau	
ggf. Kürzel	M-WV-1-11, M-WV-1-8
ggf. Untertitel	

ggf. Lehrveranstaltungen:	Wahlpflichtvorlesung „Festkörperverbindungen mit Nichtmetallen“
Studiensemester:	1-4
Modulverantwortliche(r):	Zachwieja
Dozent(in):	Zachwieja, N. N.
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum	M. Sc. Chemie M. Sc. Chemische Biologie
Lehrform/SWS:	Vorlesung mit Übungen, 2 + 1
Arbeitsaufwand:	15 x 2 Stunden Vorlesung 15 x 1 Stunde Übungen
Kreditpunkte:	4
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	
Empfohlene Voraussetzungen:	
Angestrebte Lernergebnisse:	In dieser Vorlesung soll der/die Studierende Kenntnisse auf dem Gebiet der Festkörperchemie von Verbindungen mit Nichtmetallen an ausgewählten Beispielen erwerben.
Inhalt:	Strukturchemie der Hauptgruppenelemente, technisch relevante Nichtmetallverbindungen (Nitride: BN, AlN, GaN, InN, C ₃ N ₄ , Si ₃ N ₄), einfache Modellsysteme für Wasserstoffbrückenbindungen (HF, HCl, HBr; HI, Alkalimetallhydroxide und -hydrogensulfide). Struktursystematik, Elementstrukturen als Funktion von Druck und Temperatur, Phasenumwandlungen, Hartstoffe, Wärmeleiter, Leuchtdioden, Abscheidung dünner Festkörperschichten, Dynamik im Festkörper, Röntgen/Neutronenbeugung zur Lokalisierung von leichten Elementen in Festkörpern, Festkörpersynthesen unter hohem Druck in überkritischen Lösungsmitteln (Ammoniak).
Studien-/Prüfungsleistungen:	Klausur
Medienformen:	Tafel, Powerpoint-Präsentation, Folien
Literatur:	A. R. West, Grundlagen der Festkörperchemie, Wiley VCH 1992

Modulbezeichnung:	Wahlpflichtvorlesung
ggf. Modulniveau	

ggf. Kürzel	M-WV-1-11, M-WV-1-8
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	Wahlpflichtvorlesung „Festkörperchemie“
Studiensemester:	1-4
Modulverantwortliche(r):	Zachwieja
Dozent(in):	Zachwieja, N. N.
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum	M. Sc. Chemie M. Sc. Chemische Biologie
Lehrform/SWS:	Vorlesung mit Übungen, 2 + 1
Arbeitsaufwand:	15 x 2 Stunden Vorlesung 15 x 1 Stunde Übungen
Kreditpunkte:	4
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	
Empfohlene Voraussetzungen:	
Angestrebte Lernergebnisse:	In dieser Vorlesung soll der/die Studierende grundlegende Kenntnisse auf dem Gebiet der Festkörperchemie an ausgewählten Beispielen erwerben.
Inhalt:	Kristallstrukturen und chemische Bindungen in Festkörpern (kovalente Festkörper, Ionenkristalle, Metalle und Legierungen), Real- und Idealkristalle, Amorphe Stoffe und Gläser, Reaktionen und Synthesen von Festkörpern (Phasenumwandlungen, Phasendiagramme, Thermische Analyse, Synthesestrategien wie Chemischer Transport und Kristallzüchtung aus Schmelzen und Lösungen), Eigenschaften und Anwendungen von Festkörpern (Anisotropie, Symmetrie-Eigenschaftsbeziehungen, Dielektrika, Transporteigenschaften von Festkörpern, Ionenleiter, Halbleiter, LEDs, Solarzellen), Supraleiter (Low-Tc und High-Tc-Supraleiter), Heterogene Katalysatoren wie z. B. Zeolithe, Gläser und Keramiken, Farbpigmente, Magnetmaterialien (Metalle und Legierungen, Übergangsmetalloxide)
Studien-/Prüfungsleistungen:	Klausur
Medienformen:	Tafel, Powerpoint-Präsentation, Folien
Literatur:	A. R. West, Grundlagen der Festkörperchemie, Wiley VCH 1992

Modulbezeichnung:	Wahlpflichtvorlesung
ggf. Modulniveau	
ggf. Kürzel	M-WV-1-11, M-WV-1-8
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	Wahlpflichtvorlesung „Stereoselektive Synthese“
Studiensemester:	1-4
Modulverantwortliche(r):	Dozent
Dozent(in):	Hochschullehrer der Organischen Chemie
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum	M. Sc. Chemie M. Sc. Chemische Biologie
Lehrform/SWS:	Vorlesung mit Übungen, 2 + 1
Arbeitsaufwand:	15 x 2 Stunden Vorlesung 15 x 1 Stunde Übungen
Kreditpunkte:	4
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	
Empfohlene Voraussetzungen:	Vorlesung „Grundlagen der Organischen Stereochemie“
Angestrebte Lernergebnisse:	Aufbauend auf grundlegenden Konzepten der statischen Stereochemie kennen die Studierenden die Grundlagen und Anwendungen moderner stereoselektiver Syntheseverfahren. Die Studierenden sind in der Lage, diese Verfahren gemäß des Typs der geknüpften Bindung (C-H-, C-O-, C-N-, C-C-Bindung) einzuordnen und anzuwenden.
Inhalt:	Grundlagen (Gewinnung chiraler Ausgangsstoffe, Kinetik und Thermodynamik stereoselektiver Reaktionen), Stereoselektive Bildung von C-H-Bindungen (Hydrierung, Reduktion, Protonierung), Stereoselektive Bildung von C-O-Bindungen (Diastereoselektive Reaktionen, Enantioselektive Epoxidierung, Enantioselektive Dihydroxylierung), Stereoselektive Bildung von C-N-Bindungen (Diastereoselektive Reaktionen, Enantioselektive Aminohydroxylierung), Stereoselektive Bildung von C-C-Bindungen (Alkylierung, Additionen an Carbonylverbindungen, Michael-Addition, Substitutionen, Cycloadditionen, Umlagerungen).
Studien-/Prüfungsleistungen:	Klausur oder Mündliche Prüfung am Ende des Moduls
Medienformen:	
Literatur:	

Modulbezeichnung:	Wahlpflichtvorlesung
ggf. Modulniveau	
ggf. Kürzel	M-WV-1-11, M-WV-1-8
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	Wahlpflichtvorlesung „Retrosynthese und Syntheseplanung“
Studiensemester:	1-4
Modulverantwortliche(r):	Dozent
Dozent(in):	Hochschullehrer der Organischen Chemie
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum	M. Sc. Chemie M. Sc. Chemische Biologie
Lehrform/SWS:	Vorlesung mit Übungen, 2 + 1
Arbeitsaufwand:	15 x 2 Stunden Vorlesung 15 x 1 Stunde Übungen
Kreditpunkte:	4
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	
Empfohlene Voraussetzungen:	Vorlesung „Moderne Synthesemethoden der Organischen Chemie“
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden sind in der Lage, retrosynthetisches Denken, die Bewertung von Synthesestrategien, die Anwendung von modernen Synthesemethoden sowie von Literatur- und Reaktionsdatenbanken zur Lösung von Syntheseproblemen einzusetzen.
Inhalt:	Retrosynthese: Begriffsdefinitionen, Substructure-Matching, Mechanismus-basierte Retrosynthese, Disconnection Approach: 1,1-C-C, 1,2-C-C-, 1,3-C-C, 1,4-C-C, C-X-Disconnections, Strategische Bindungen: Fragmentknüpfungsreaktionen, Retron-Erkennung, Synthesestrategien: Chiral Pool, Konvergente Synthese, Target-Orientierte Synthese, Auxiliarkontrollierte Reaktionen, dirigierte Reaktionen, Schutzgruppen. Synthesemethoden: Aldol-Reaktion, Allylierung, Alkylierung, Epoxidierungsreaktionen, Epoxidöffnungen, Suzuki-Reaktionen, Heck-Reaktionen, Stille-Kupplungen, Olefin-Metathese, dirigierte Lithierungen, Reduktionen, Oxidationen. Naturstoffsynthesen: Alkaloide, Polyketide, Steroide und Terpene, Prostaglandine
Studien-/Prüfungsleistungen:	Klausur oder Mündliche Prüfung am Ende des Moduls
Medienformen:	
Literatur:	

Modulbezeichnung:	Wahlpflichtvorlesung
ggf. Modulniveau	
ggf. Kürzel	M-WV-1-11, M-WV-1-8
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	Wahlpflichtvorlesung „Biophysikalische Chemie – Methoden und Anwendungen“
Studiensemester:	1-4
Modulverantwortliche(r):	Winter
Dozent(in):	Winter, Czeslik
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum	M. Sc. Chemie M. Sc. Chemische Biologie
Lehrform/SWS:	Vorlesung mit Übungen, 2 + 1
Arbeitsaufwand:	15 x 2 Stunden Vorlesung 15 x 1 Stunde Übungen
Kreditpunkte:	4
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	
Empfohlene Voraussetzungen:	
Angestrebte Lernergebnisse:	Am Ende des Moduls sollen die Studierenden die Grundlagen der biophysikalischen Chemie sowohl theoretisch als auch bezüglich praktischer Anwendungen verstanden haben und beherrschen.
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, Fluoreszenzdepola-</p>

	<p>risation, FRET, Photobleichverfahren, IR- und Raman-spektroskopie, 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>
Studien- /Prüfungsleistungen:	Klausur am Ende des Moduls
Medienformen:	Tafel, Beamer (Power-Point-Präsentation), Vorlesungsunterlagen als PDF
Literatur:	R. Winter, F. Noll, Methoden der Biophysikalischen Chemie, Teubner, 1998, C. Czeslik, H. Seemann, R. Winter, Basiswissen Physikalische Chemie, 2., überarbeitete Aufl., Teubner, 2007.

Modulbezeichnung:	Wahlpflichtvorlesung
ggf. Modulniveau	
ggf. Kürzel	M-WV-1-11, M-WV-1-8
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	Wahlpflichtvorlesung „Spezielle Physikalische Chemie: Struktur und Dynamik von Biomolekülen“
Studiensemester:	1-4
Modulverantwortliche(r):	Winter
Dozent(in):	Winter, Czeslik
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum	M. Sc. Chemie, M. Sc. Chemische Biologie
Lehrform/SWS:	Vorlesung mit Übungen, 2 + 1
Arbeitsaufwand:	15 x 2 Stunden Vorlesung 15 x 1 Stunde Übungen
Kreditpunkte:	4
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	
Empfohlene Voraussetzungen:	
Angestrebte Lernergebnisse:	In dieser Fortgeschrittenen-Vorlesung 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.
Inhalt:	<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-Korrelations-spektroskopie, 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>
Studien-/Prüfungsleistungen:	Klausur am Ende des Moduls
Medienformen:	Tafel, Beamer (Power-Point-Präsentation), Vorlesungsunterlagen als PDF
Literatur:	R. Winter, F. Noll, Methoden der Biophysikalischen Chemie, Teubner, 1998. Ausgewählte Artikel in Fachzeitschriften

Modulbezeichnung:	Wahlpflichtvorlesung
ggf. Modulniveau	
ggf. Kürzel	M-WV-1-11, M-WV-1-8
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	Wahlpflichtvorlesung „Spezielle Physikalische Chemie: Streu-

	methoden in der Chemie“
Studiensemester:	1-4
Modulverantwortliche(r):	Winter
Dozent(in):	Winter, Czeslik
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum	M. Sc. Chemie, M. Sc. Chemische Biologie
Lehrform/SWS:	Vorlesung mit Übungen, 2 + 1
Arbeitsaufwand:	15 x 2 Stunden Vorlesung 15 x 1 Stunde Übungen
Kreditpunkte:	4
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	
Empfohlene Voraussetzungen:	
Angestrebte Lernergebnisse:	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.
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
Studien-/Prüfungsleistungen:	Klausur am Ende des Moduls
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
ggf. Modulniveau	
ggf. Kürzel	M-WV-1-11, M-WV-1-8
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	Wahlpflichtvorlesung „Spezielle Physikalische Chemie: Kolloidchemie“
Studiensemester:	1–4
Modulverantwortliche(r):	Rehage
Dozent(in):	Rehage und Mitarbeiter
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum	M. Sc. Chemie, M. Sc. Chemische Biologie
Lehrform/SWS:	Vorlesung mit Übungen, 2 + 1
Arbeitsaufwand:	15 x 2 Stunden Vorlesung 15 x 1 Stunde Übungen
Kreditpunkte:	4
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	
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 MP-1 (Physik für Chemiestudierende) behandelt werden.
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden sollen die speziellen Eigenschaften von Kolloiden und die Struktur und Dynamik dieser Systeme kennen lernen. 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 beschreiben und erklären.
Inhalt:	Grenzflächenprozesse: Grenzflächenspannung, Grenzflächenviskosität, Grenzflächenelastizität, Oberflächendruck, Adsorptionsisotherme, Oberflächenpotenzial, Oberflächenstrukturen, Kontaktwinkel, Spreitung und Benetzung, Umnetzung, Lotusblumen-Effekt, Monoschichten, Filmstrukturen, Langmuir-Blodgett-Filme. Phasenverhalten von Kolloiden:

	<p>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>
Studien-/Prüfungsleistungen:	Klausur am Ende des Moduls
Medienformen:	Tafel, Overhead-Folien, elektronische Skripte, Powerpoint-Präsentationen, 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
ggf. Modulniveau	
ggf. Kürzel	M-WV-1-11, M-WV-1-8
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	Wahlpflichtvorlesung „Spezielle Physikalische Chemie: Computational Chemistry“
Studiensemester:	1-4
Modulverantwortliche(r):	Geiger
Dozent(in):	Geiger
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum	M. Sc. Chemie, M. Sc. Chemische Biologie
Lehrform/SWS:	Vorlesung mit Übungen, 2 + 1
Arbeitsaufwand:	15 x 2 Stunden Vorlesung

	15 x 1 Stunde Übungen
Kreditpunkte:	4
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	
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.
Angestrebte Lernergebnisse:	Nach Ende dieses Moduls sollen die Studierenden über grundlegende Kenntnisse der „Computational Chemistry“ (quantenmechanische Berechnungen und molekulardynamische Simulationen) verfügen.
Inhalt:	<p>Quantenmechanische Berechnungen und „Computational Chemistry“: Motivation und Beispiele; Computerchemie, Modelle, Gaussian-Programm; Molekülorbitale und Energien; Molekülgeometrie: Geometrieoptimierung, Methoden etc.; Schwingungsfrequenzen: Berechnung intra- und intermolekularer Frequenzen; Quantenmechanik der Moleküle: Schrödinger-Gleichung, Born-Oppenheimer-Näherung etc.; Modelle und Theorie I: Hartree-Fock-Methode; Modelle und Theorie II: Post- Hartree-Fock-Methoden (Configuration Interaction, Møller-Plesset-Störungstheorie) Modelle und Theorie III: Dichtefunktionaltheorie (DFT), DFT-Methoden; LCAO-Näherung: Basisfunktionen, Basissätze; Thermochemie: Nullpunktsenergie, Zustandssummen etc.; Chemische Reaktionen: Strategien und Beispiele; Theorie des Übergangszustands: uni- und bimolekulare Reaktionen, Gleichgewichtskonstanten Lösungsmittelleffekte: Reaktionsfeld, Onsager-Modell, polarisierbare Modelle; Bindungsorbitalanalysen: Hyperkonjugation</p> <p>Simulation und „Computational Chemistry“: Motivation und Beispiele Grundlagen: klassische statistische Mechanik, Zustandssumme; Molekulare Wechselwirkungen: Paarpotenziale, Kraftfelder, Strategien zur Berechnung von Modellparametern; Grundlegende Techniken: Monte Carlo Simulation, Molekulardynamische Simulation; Spezielle Techniken: Zwangskräfte, Ensembles, Ewald-Summation Berechnung thermodynamischer Größen: Fluktuationen, Freie Energien, Phasengleichgewichte; Strukturelle und dynamische Eigenschaften: Paarverteilungsfunktionen, Zeitkorrelationsfunktionen etc. Vergleich mit Experimenten: NMR, Neutronen-Streuung Ausgewählte Beispiele: Struktur, Dynamik und Thermodynamik von wässrigen Lösungen, thermotropen und lyotropen Flüssigkristallen, Adsorbatsystemen etc.</p>
Studien-	Klausur am Ende des Moduls

/Prüfungsleistungen:	
Medienformen:	Tafel, elektronische Skripte, Powerpoint-Präsentationen, Videofilme.
Literatur:	A. R. Leach, Molecular Modelling: Principles and Applications, 2nd Ed., Pearson Education Ltd., London, 2001. D. Frenkel, B. Smit, Understanding Molecular Simulation: From Algorithms to Applications, 2nd Ed., Academic Press, San Diego, California, 2002. M. P. Allen, D. J. Tildesley, Computer Simulation of Liquids, Oxford University Press, 1987. W. F. van Gunsteren, H. J. C. Berendsen, Computer Simulation of Molecular Dynamics: Methodology, Applications and Perspectives in Chemistry, Angew. Chem. Int. Ed., Band 29, Seiten 992-1023, 1990.

Modulbezeichnung:	Wahlpflichtvorlesung
ggf. Modulniveau	
ggf. Kürzel	M-WV-1-11, M-WV-1-8
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	Wahlpflichtvorlesung „Spezielle Physikalische Chemie: Rastersondenverfahren in der Chemie“
Studiensemester:	1-4
Modulverantwortliche(r):	Deckert
Dozent(in):	Deckert und Mitarbeiter
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum	M. Sc. Chemie, M. Sc. Chemische Biologie
Lehrform/SWS:	Vorlesung mit Übungen, 2 + 1
Arbeitsaufwand:	15 x 2 Stunden Vorlesung 15 x 1 Stunde Übungen
Kreditpunkte:	4
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	
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.
Angestrebte Lernergebnis-	In dieser Fortgeschrittenen-Vorlesung wird die Untersuchung

se:	von Grenzflächen durch Rastersondenverfahren anhand von Beispielen aus der aktuellen Literatur behandelt. Neben neueren methodischen Ansätzen werden auch die theoretischen Hintergründe der Verfahren vorgestellt. Die Studierenden erhalten somit Kenntnisse auf dem Niveau der aktuellen physikalisch-chemischen Forschung.
Inhalt:	<p>1. Tunnelmikroskopie: Prinzip, technische Aspekte, Vibrationsisolation, Regelkreise, Piezoeffekt, Teilchen im Kasten, Rekonstruktion von Oberflächen, DAS Model.</p> <p>2. Tunnelspektroskopie: Homo-Lumo, Fermi-Niveaus, Austrittsarbeit, lokale Zustandsdichten, inelastisches Tunneln, atomare Manipulation, Verfolgen katalytischer Reaktionen.</p> <p>3. Rasterkraftmikroskopie: Aufbau, Lichtzeigerdetektion, alternative Detektionsmethoden, van der Waals-Kräfte, Keesom-Wechselwirkung, Debye-WW, Dispersions-WW, Messmodi (Kontaktmodus, Nicht-Kontaktmodus, Topographie, Reibungskraftdetektion, Phasenkontrast, Kelvinprobe), Kraftspektroskopie, Bestimmung der Kraftkonstanten einzelner Bindungen, z. B. Titin.</p> <p>4. Optische Nahfeldmikroskopie: Auflösungsgrenze (Abbe-Limit), Prinzip der Nahfeldmikroskopie, Reflexion, Totalreflexion, Plasmonen, Apertur-Verfahren, Abstandskontrolle, Sondenherstellung, Anwendungen: Weisslicht-SNOM, Fluoreszenz, Raman, PSTM, SERS (surface enhanced Raman spectroscopy), Streugeometrien, TERS (tip-enhanced Raman scattering).</p>
Studien-/Prüfungsleistungen:	Mündliche Prüfung am Ende des Moduls
Medienformen:	Tafel, Beamer (Power Point-Präsentation), Overhead, Vorlesungsunterlagen als PDF
Literatur:	K.S. Birdi, Scanning Probe Microscopies, CRC Press, 2003, ISBN 0-8493-0930-1. E. Meyer, H.J. Hug, R. Bennewitz, Scanning Probe Microscopy – The Lab on a Tip, Springer, 2004, ISBN 3-540-43180-2. Aktuelle Literatur.

Modulbezeichnung:	Wahlpflichtvorlesung
ggf. Modulniveau	
ggf. Kürzel	M-WV-1-11, M-WV-1-8
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	Wahlpflichtvorlesung „Spezielle Physikalische Chemie: Spezielle Laserspektroskopie“
Studiensemester:	1-4

Modulverantwortliche(r):	Deckert
Dozent(in):	Deckert und Mitarbeiter
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum	M. Sc. Chemie, M. Sc. Chemische Biologie
Lehrform/SWS:	Vorlesung mit Übungen, 2 + 1
Arbeitsaufwand:	15 x 2 Stunden Vorlesung 15 x 1 Stunde Übungen
Kreditpunkte:	4
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	
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.
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden sollen die speziellen Eigenschaften der Laserspektroskopie zur Untersuchung von Materie kennen lernen. Die Studierenden haben die Kompetenz erworben, die Einsatzbereiche des Lasers zur Strukturaufklärung spezieller Probleme zu erkennen, und sie können die Eigenschaften der dazu verwendeten Lasersysteme beschreiben und erklären.
Inhalt:	<p>Vorteile der Laserspektroskopie:</p> <p>Grundlagen der Emission und Absorption von Licht: Moden des elektromagnetischen Feldes in einem Hohlraum, thermische Strahlung, Planck'sches Gesetz, Absorption, induzierte und spontane Emission, Einstein-Koeffizienten, Übergangswahrscheinlichkeiten, Lebensdauer.</p> <p>Breite und Profile von Spektrallinien: Natürliche Linienbreite, Dopplerverbreiterung, weitere Verbreiterungsmechanismen.</p> <p>Grundlagen des Lasers: Grundprinzip, Gaslaser, Festkörperlaser, durchstimmbare Laser.</p> <p>Doppler-begrenzte Laserspektroskopie: Absorptionsspektroskopie, Laser-induzierte Fluoreszenz, Doppelresonanzmethoden, spontane Ramanstreuung, nichtlineare kohärente Ramanspektroskopie.</p> <p>Hochauflösende Dopplerfreie Laserspektroskopie: Molekularstrahlen, Sättigungsspektroskopie, Mehrphotonen-Spektroskopie, entartete Vierwellenmischung.</p> <p>Femtosekunden-Spektroskopie: Wellenpakete, intramolekulare Dynamik, Erzeugung kurzer Laserpulse, Femtosekunden-zeitaufgelöste Pump-Probe Experimente.</p>
Studien-/Prüfungsleistungen:	Mündliche Prüfung am Ende des Moduls

Medienformen:	Tafel, Overhead-Folien, Powerpoint-Präsentationen.
Literatur:	W. Demdröder, Laserspektroskopie, Springer, 2000, ISBN 3-540-64219-6. Bernhard Schrader, Infrared and Raman Spectroscopy. Methods and Applications. VCH, Weinheim, 1995, ISBN 3-527-26446-9.

Modulbezeichnung:	Seminar
ggf. Modulniveau	
ggf. Kürzel	M-S-1
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	Seminar zum Schwerpunkt „Chemische Biologie“
Studiensemester:	1
Modulverantwortliche(r):	Mootz
Dozent(in):	Mootz, Rauh
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum	M. Sc. Chemische Biologie
Lehrform/SWS:	Seminar, 4
Arbeitsaufwand:	15 x 4 Stunden Seminar
Kreditpunkte:	6
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	
Empfohlene Voraussetzungen:	Vorkenntnisse in Grundlagen der Biochemie, der Zellbiologie und der Bioorganik
Angestrebte Lernergebnisse:	Dieses Modul dient zum Üben des selbständigen Erarbeitens und Präsentierens aktueller Arbeiten aus der Chemischen Biologie. Vorgegebene Literaturstellen sollen verstanden und kritisch hinterfragt werden, in der Regel auch durch Sekundärliteratur. Es soll das Präsentieren dieser Arbeiten in Form eines wissenschaftlichen Vortrages geübt werden. Dazu müssen die Kernfragen herausgearbeitet, der experimentelle Ansatz beschrieben und die Ergebnisse kritisch diskutiert und in den Zusammenhang eingeordnet werden. Als Präsentationstechnik wird der freie Vortrag mit einer PowerPoint-Präsentation und die anschließende Diskussion geübt. Inhaltlich vertiefen die ausgewählten Literaturstellen aktuelle Themen aus der Bandbreite der Chemischen Biologie. Auf der Basis der erlernten Inhalte wird abschließend eine Hausarbeit in Form eines Forschungsantrages geschrieben.
Inhalt:	Aktuelle und wechselnde Themen aus der ganzen Bandbreite der Chemischen Biologie.
Studien-/Prüfungsleistungen:	Präsentation von individuell erarbeiteten Publikationen, Diskussionsleistung in der Besprechung der Vorträge, Anfertigung einer Hausarbeit zu einem vertieften Thema.
Medienformen:	PowerPoint-Präsentation
Literatur:	Aktuelle Originalliteratur aus dem Gebiet der Chemischen Bio-

	logie, „Chemical Biology – Learning through Case Studies“ Waldmann & Janning, Wiley-VCH 2009
--	---

Modulbezeichnung:	Seminar
ggf. Modulniveau	
ggf. Kürzel	M-S-2
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	Seminar zum Schwerpunkt „Biologisch-Chemische Mikrostrukturtechnik“
Studiensemester:	2
Modulverantwortliche(r):	Niemeyer
Dozent(in):	Niemeyer, Brakmann
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum	M. Sc. Chemische Biologie
Lehrform/SWS:	Seminar, 4
Arbeitsaufwand:	15 x 4 Stunden Seminar
Kreditpunkte:	6
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Seminar „Chemische Biologie“
Empfohlene Voraussetzungen:	Vorkenntnisse in Grundlagen der Biochemie, Zellbiologie, bioorganische Chemie und Mikroarrays.
Angestrebte Lernergebnisse:	Dieses Modul dient zum Üben des selbständigen Erarbeitens und Präsentierens aktueller Arbeiten aus dem Bereich der biologisch-chemischen Mikrostrukturtechnik. Vorgegebene Literaturstellen sollen verstanden und kritisch hinterfragt und anhand von Sekundärliteratur vertieft werden. Das Präsentieren dieser Arbeiten in Form eines wissenschaftlichen Vortrages wird geübt. Dazu müssen die Kernfragen herausgearbeitet, der experimentelle Ansatz beschrieben und die Ergebnisse kritisch diskutiert und in den Zusammenhang anderer Arbeiten eingeordnet werden. Als Präsentationstechnik wird der freie Vortrag mit einer PowerPoint-Präsentation und die anschließende Diskussion geübt. Auf der Basis der erlernten Inhalte wird abschließend eine Hausarbeit in Form eines Forschungsantrages geschrieben.
Inhalt:	Aktuelle und Themen aus dem Gebiet der biologisch-chemischen Mikrostrukturtechnik, z.B. Mikrofluidik, Mikroreaktionstechnik; Strukturierung anorganischer Substrate; Analy-

	severfahren.
Studien- /Prüfungsleistungen:	Präsentation von individuell erarbeiteten Publikationen, Diskussionsleistung in der Besprechung der Vorträge, Anfertigung einer Hausarbeit zu einem vertieften Thema.
Medienformen:	PowerPoint-Präsentation
Literatur:	Aktuelle wissenschaftliche Literatur aus dem Gebiet der biologisch-chemischen Mikrostrukturtechnik.

Modulbezeichnung:	Wahlpflichtpraktikum
ggf. Modulniveau	
ggf. Kürzel	M-WP-1-4
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	Bioorganisches Praktikum Teil 2 („BOP2“)
Studiensemester:	1-2
Modulverantwortliche(r):	Waldmann
Dozent(in):	Kaiser, Janning
Sprache:	deutsch, englisch
Zuordnung zum Curriculum	M. Sc. Chemische Biologie
Lehrform/SWS:	Praktikum mit Seminar, 8 + 2
Arbeitsaufwand:	15 x 8 Stunden Praktikum 15 x 2 Stunden Seminar
Kreditpunkte:	9
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Modul M-TO (Sachkundenachweis gemäß §5 ChemVerbotsV)
Empfohlene Voraussetzungen:	
Angestrebte Lernergebnisse:	Nach Abschluss dieses Moduls soll der/die Student/Studentin die Vorraussetzungen erworben haben, die er/sie benötigt, um im Bereich der Bioorganischen Chemie eine Masterarbeit anfertigen zu können.
Inhalt:	Der biologische Fokus wird im Vergleich zum Teil 1 des Praktikums verstärkt. Die Zahl der Experimente und der zu behandelnden Fragestellungen steigt. Typische Fragestellungen sind: Welchen Einfluß haben posttranslationale Modifikationen? Wie werden mögliche Inhibitoren für bestimmte Enzyme entwickelt? Wie werden Proteine aus komplexen Gemischen identifiziert?
Studien-/Prüfungsleistungen:	Kolloquium
Medienformen:	Tafel, Overhead, PowerPoint-Präsentation, Versuche
Literatur:	Lehrbücher der organischen Chemie und der Biochemie, Waldmann, Janning: Chemical Biology – A Practical Course, Wiley-VCH, 2004; Waldmann, Janing: Chemical Biology – Learning through Case Studies, Wiley-VCH, 2009 (in preparation)

Modulbezeichnung:	Wahlpflichtpraktikum
ggf. Modulniveau	
ggf. Kürzel	M-WP-1-4
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	Wahlpflichtpraktikum „DNA- und Protein-Mikroarrays“
Studiensemester:	1-2
Modulverantwortliche(r):	Niemeyer
Dozent(in):	Niemeyer
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum	M. Sc. Chemische Biologie
Lehrform/SWS:	Praktikum mit Seminar, 8 + 2
Arbeitsaufwand:	15 x 8 Stunden Praktikum 15 x 2 Stunden Seminar
Kreditpunkte:	9
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Modul M-TO (Sachkundenachweis gemäß §5 ChemVerbotsV)
Empfohlene Voraussetzungen:	Wahlpflichtvorlesung „DNA- und Protein-Mikroarrays“
Angestrebte Lernergebnisse:	Einführung in Forschungsthemen und Erlernen grundlegender Techniken aus dem Bereich der Mikroarray-basierten Analytik von Proteinen und Nucleinsäuren.
Inhalt:	Chemische Methoden zur Anbindung von Nucleinsäuren, Proteinen und niedermolekularen Sondenmolekülen auf verschiedenen Substraten; Piezodispensing für die laterale Strukturierung der Sondenmoleküle; Fluoreszenz- und enzymverstärkte Nachweisverfahren als analytische Methoden für Microarray-Experimente; Herstellung von Probenmaterialien; Markierung von Nucleinsäuren und Proteinen; Chip-basierte Enzym- und Antikörpertests; Kontrolluntersuchungen im Mikrotiterplattenformat; Datenbankabfragen; in silico Analyse von Hybridisierungsmustern;
Studien-/Prüfungsleistungen:	Praktikumsprotokoll, Abschlusskolloquium
Medienformen:	PowerPoint-Präsentationen
Literatur:	Praktikumsskript

Modulbezeichnung:	Wahlpflichtpraktikum
ggf. Modulniveau	
ggf. Kürzel	M-WP-1-4
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	Wahlpflichtpraktikum „Proteinexpression, -modifikation und –kristallisation“
Studiensemester:	1-2
Modulverantwortliche(r):	Mootz
Dozent(in):	Mootz, Engelhard, Blankenfeldt
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum	M. Sc. Chemische Biologie
Lehrform/SWS:	Praktikum mit Seminar, 8 + 2
Arbeitsaufwand:	15 x 8 Stunden Praktikum 15 x 2 Stunden Seminar
Kreditpunkte:	9
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Modul M-TO (Sachkundenachweis gemäß §5 ChemVerbotsV)
Empfohlene Voraussetzungen:	Praktische und theoretische Vorkenntnisse in Grundlagen der Biochemie, Teilnahme WV „Protein-Semisynthese“
Angestrebte Lernergebnisse:	Der/die Student/Studentin soll nach Ende dieses Moduls experimentelle Voraussetzungen erworben haben, die er/sie befähigt, im Bereich der Proteinchemie, Molekularbiologie oder Strukturbiologie eine Masterarbeit anzufertigen zu können. Die Zusammenhänge zwischen chemischen und biologischen Fragestellungen sollen so weit erkannt worden sein, dass der/die Student/ Studentin selbstständig forschungsorientiert arbeiten kann.
Inhalt:	Heterologe Expression und Reinigung eines Intein-Fusionsproteins in <i>E.coli</i> . Native chemische Ligation mit einem synthetischen Peptid zur Proteinmodifikation. Orts-spezifische Punktmutagenese. Proteinkristallisation und Auswertung der Diffraktionsdaten zur Proteinstrukturbestimmung.
Studien-/Prüfungsleistungen:	Aktive Teilnahme im begleitenden Seminar, Anfertigung von Protokollen zu den Versuchen, Abschlusskolloquium.
Medienformen:	PowerPoint-Präsentation
Literatur:	Praktikumsskript mit weiteren Literaturangaben

Modulbezeichnung:	Wahlpflichtpraktikum
ggf. Modulniveau	
ggf. Kürzel	M-WP-1-4
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	Wahlpflichtpraktikum „Systembiologie“
Studiensemester:	1-2
Modulverantwortliche(r):	Bastiaens
Dozent(in):	Bastiaens, Wehner, Grabenbauer, Dehmelt, Grecco, Verveer, Kinkhabwala
Sprache:	deutsch, englisch
Zuordnung zum Curriculum	M. Sc. Chemische Biologie
Lehrform/SWS:	Praktikum mit Seminar, 8 + 2
Arbeitsaufwand:	15 x 8 Stunden Praktikum 15 x 2 Stunden Seminar
Kreditpunkte:	9
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Modul M-TO (Sachkundenachweis gemäß §5 ChemVerbotsV)
Empfohlene Voraussetzungen:	Vorlesung „Systembiologie“ Bachelormodule Chemische Biologie zur Zellbiologie und Mathematik (M-M-1, M-M-2, M-BIO-2)
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden erlernen praktische Fähigkeiten zur Analyse von modernen systembiologischen Fragestellungen. Insbesondere werden mikroskopische Analysen zur Messung von zellulären Aktivitäten durchgeführt, quantitativ analysiert und durch den Vergleich mit mathematischer Modellierung bewertet.
Inhalt:	-Fortgeschrittene Mikrospektroskopie zum Analyse molekularer Dynamik in Zellen -Transportprozesse über biologische Membrane -Systemanalyse der Signaltransduktion in Tumorzellen -Analyse der Zytoskelettdynamik in der zellulären Morphogenese -Ultrastrukturelle Lokalisierung von Proteinaktivitäten -Multidimensionale Datenanalyse -mathematische Modellierung von dynamischen Systemen
Studien-/Prüfungsleistungen:	Studentenvorträge, Klausur
Medienformen:	Powerpoint-Präsentationen, pdf im Netz
Literatur:	Ausgewiesene Fachliteratur (Primärliteratur)

Modulbezeichnung:	Wahlpflichtpraktikum
ggf. Modulniveau	
ggf. Kürzel	M-WP-1-4
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	Wahlpflichtpraktikum „Anorganische Chemie“
Studiensemester:	1-2
Modulverantwortliche(r):	Jurkschat
Dozent(in):	Lippert, Jurkschat, N. N.
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum	M. Sc. Chemie M. Sc. Chemische Biologie
Lehrform/SWS:	Praktikum mit Seminar, 8 + 2
Arbeitsaufwand:	15 x 8 Stunden Praktikum 15 x 2 Stunden Seminar
Kreditpunkte:	9
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Modul M-TO (Sachkunde gemäß §5 ChemVerbotsV).
Empfohlene Voraussetzungen:	
Angestrebte Lernergebnisse:	In diesem Modul werden spezielle und anspruchsvolle Arbeitstechniken zur Herstellung und Charakterisierung von Materialien aus modernen Bereichen der Anorganischen Chemie vermittelt.
Inhalt:	<p>Ausgewählte Versuche zu Organoelementverbindungen, Supramolekularer Chemie sowie Anorganischer Festkörperchemie. Im Praktikum können z.B. ausgewählte Organoelementverbindungen (z. B. intramolekular koordinierte Organozinn- und Organosiliciumverbindungen, Organophosphor- und Organobismuthverbindungen) synthetisiert und unter Anwendung moderner Methoden (NMR- und IR-Spektroskopie, Massenspektrometrie, Röntgenbeugung) charakterisiert werden. Ausgewählte Vertreter werden als Synthone in organischen Reaktionen eingesetzt.</p> <p>Des Weiteren können im Rahmen dieses Praktikums z.B. Projekte aus dem Gebiet der Supramolekularen Chemie bearbeitet werden. Hierbei können nanoskalige Objekte (molekulare Dreiecke, Quadrate, Kapseln etc.) synthetisiert und charakterisiert werden, die sich u.a. als Rezeptoren für Anionen sowie Reaktionskammern für Katalysereaktionen eignen. Neben Synthese spielen auch Strukturuntersuchungsmethoden im festen Zustand (Röntgenbeugung am Einkristall) sowie in Lö-</p>

	<p>sung (NMR) eine wichtige Rolle. Außerdem können im Rahmen dieses Praktikums unterschiedliche Bereiche der anorganischen Festkörperchemie bearbeitet (z.B. Darstellung ternärer und quaternärer (Pseudo-) Halogenometallate und deren Charakterisierung mittels spektroskopischer und Röntgenbeugungs-Methoden) werden. Diese Verbindungen sollen u.a. als Edukte für die Darstellung voluminöser Raumnetzstrukturen dienen.</p>
Studien-/Prüfungsleistungen:	Protokolle, Abschlusskolloquium
Medienformen:	
Literatur:	Aktuelle Literatur wird von den jeweiligen Arbeitskreisen zur Verfügung gestellt.

Modulbezeichnung:	Wahlpflichtpraktikum
ggf. Modulniveau	
ggf. Kürzel	M-WP-1-4
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	Wahlpflichtpraktikum „Organische Chemie“
Studiensemester:	1-2
Modulverantwortliche(r):	Praktikumsleiter
Dozent(in):	Hochschullehrer der Organischen Chemie
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum	B. Sc. Chemie B. Sc. Chemische Biologie
Lehrform/SWS:	Praktikum mit Seminar, 8 + 2
Arbeitsaufwand:	15 x 8 Stunden Praktikum 15 x 2 Stunden Seminar
Kreditpunkte:	9
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Modul M-TO (Sachkundenachweis gemäß §5 ChemVerbotsV). Nicht wählbar, wenn bereits im Bachelorstudiengang absolviert.
Empfohlene Voraussetzungen:	
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden sind in der Lage, weitergehende Arbeitstechniken (z. B. Druckreaktionen, Arbeiten unter Schutzgas, Arbeiten bei tiefen Temperaturen) durchzuführen. Die Studierenden kennen wichtige Synthesemethoden (z. B. Metallkatalyse, Organokatalyse, Stereoselektive Reaktionen) und stellen diese in Vorträgen vor.
Inhalt:	Experimentelle Arbeiten in Form von Projekten aus den Bereichen Metallorganische Chemie, Stereoselektive Synthese, Katalyse, Naturstoffsynthese (6-8 Synthesestufen).
Studien-/Prüfungsleistungen:	Antestate, Produkt- und Protokollabgabe Erstellung und Halten eines Vortrages Mündliche Prüfung am Ende des Moduls
Medienformen:	
Literatur:	

Modulbezeichnung:	Wahlpflichtpraktikum
ggf. Modulniveau	
ggf. Kürzel	M-WP-1-4
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	Wahlpflichtpraktikum „Physikalische Chemie“
Studiensemester:	1-2
Modulverantwortliche(r):	Winter, Rehage, Geiger
Dozent(in):	Winter, Rehage, Geiger, Czeslik, Neue, Deckert
Sprache:	deutsch, englisch
Zuordnung zum Curriculum	B. Sc. Chemie B. Sc. Chemische Biologie
Lehrform/SWS:	Praktikum mit Seminar, 8 + 2
Arbeitsaufwand:	15 x 8 Stunden Praktikum 15 x 2 Stunden Seminar
Kreditpunkte:	9
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Modul M-TO (Sachkundenachweis gemäß §5 ChemVerbotsV)
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.
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.
Inhalt:	Molekulardynamische Computersimulation: Simulation eines überkritischen Gases, Simulation der Konformation und Aggregation von Peptiden, Berechnung thermodynamischer Funktionen. Röntgen-Kleinwinkelstreuung: Strukturaufklärung großer Biomoleküle in Lösung. Magnetische Suszeptibilität, NMR-Spektroskopie: Bestimmung von Diffusionskoeffizienten aus Relaxationszeitmessungen. Rheologische Messungen: Bestimmung von Relaxationsmodulen, Strukturverhalten verschiedener Substanzen. Langmuir-Blodgett-Technik: molekularer Platzbedarf und

	<p>Orientierung an Oberflächen, Anreicherung von Nanopartikeln. Kontaktwinkelmessungen: flüssig/fest-Grenzflächen, Bestimmung des polaren und dispersen Anteils der Festkörperoberflächenspannung. Diffusionspotenziale: Bestimmung der Potenziale mit EMK-Messungen. UV-Spektroskopie: Konformationsanalyse von Ketonen. Diffusionsmessungen: Bestimmung der Diffusionskoeffizienten in Flüssigkeiten (Schlierenmethode).</p>
Studien-/Prüfungsleistungen:	Testate über die Versuchsprotokolle, Abschlusskolloquium
Medienformen:	Seminar: Powerpoint-Präsentation
Literatur:	Versuchsskripte. Die erforderliche Spezialliteratur wird den Studierenden bei der Aufgabenstellung angegeben.

Modulbezeichnung:	Wahlpflichtpraktikum
ggf. Modulniveau	
ggf. Kürzel	M-WP-1-4
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	Wahlpflichtpraktikum „Biophysikalische Chemie“
Studiensemester:	1-2
Modulverantwortliche(r):	Winter
Dozent(in):	Winter, Czeslik
Sprache:	deutsch, englisch
Zuordnung zum Curriculum	B. Sc. Chemische Biologie B. Sc. Chemie
Lehrform/SWS:	Praktikum mit Seminar, 8 + 2
Arbeitsaufwand:	15 x 8 Stunden Praktikum 15 x 2 Stunden Seminar
Kreditpunkte:	9
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Modul M-TO (Sachkundenachweis gemäß §5 ChemVerbotsV)
Empfohlene Voraussetzungen:	Biophysikalische Chemie – Methoden und Anwendungen (M-BIO-4 oder Wahlpflichtvorlesung). Spezielle Physikalische Chemie: Struktur und Dynamik von Biomolekülen (Wahlpflichtvorlesung).
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.
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>
Studien-/Prüfungsleistungen:	Testate über die Versuche und Protokolle, Teilnahme am Seminar, Abschlusskolloquium
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:	Masterarbeit und Disputation
ggf. Modulniveau	
ggf. Kürzel	
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	1. Arbeit zur Erlangung des akademischen Grades eines Mater of Science in Chemie 2. Disputation
Studiensemester:	4
Modulverantwortliche(r):	Hochschullehrer der Fakultät Chemie
Dozent(in):	
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum	M. Sc. Chemie
Lehrform/SWS:	1. Durchführung einer experimentellen oder theoretischen Arbeit unter der Anleitung eines Hochschullehrers 2. Disputation
Arbeitsaufwand:	
Kreditpunkte:	Materarbeit: 15 Disputation: 5
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Erwerb von 74; Abschluss aller Studienmodule, die Praktika beinhalten
Empfohlene Voraussetzungen:	
Angestrebte Lernergebnisse:	Der Kandidat/die Kandidatin soll zeigen, dass er/sie in der Lage ist, basierend auf fundierten Kenntnissen der wesentlichen Konzepte der Chemischen Biologie eine wissenschaftliche Fragestellung innerhalb einer vorgegebenen Frist selbständig und tiefgründig zu bearbeiten, die erhaltenen Ergebnisse in den gegenwärtigen Stand der Forschung einzuordnen und sachgerecht schriftlich niederzulegen.
Inhalt:	Durchführung experimenteller oder theoretischer Arbeiten aus dem Gebiet der Chemischen Biologie mit z. B. biochemischem, molekularbiologischem, bioorganisch-synthetischem, zellbiologischem, biophysikalischem, mikrobiologischem und bioinformatischem Schwerpunkt.
Studien-/Prüfungsleistungen:	Abschlussarbeit im Umfang von ca. 40-60 Seiten zum Ende des Moduls; Disputation mit Vortrag und Diskussion
Medienformen:	
Literatur:	Aktuelle Arbeiten aus den o.g. Bereichen.