

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

## Modulhandbuch Bachelor-Studiengang Chemische Biologie (ab Studiendordnung Wintersemester 2010/11)

Lfd. Nr.	Modul	Seite
1	MP1 Physik für Chemiestudierende 1	1
2	MP2 Physik für Chemiestudierende 2	3
3	MTO Rechtskunde und Toxikologie	5
4	MM1 Mathematik für Chemiestudierende 1	7
5	MM2 Mathematik für Chemiestudierende 2	9
6	MAC1B - Anorganische Chemie 1 - Analytische Chemie 1 - Allgemeine und Anorganische Chemie Praktikum 1	11
7	MAC2B - Anorganische Chemie 2 - Analytische Chemie 2 - Allgemeine und Anorganische Chemie Praktikum 2	16
8	MOC1 Organische Chemie 1	20
9	MOC2 - Organische Chemie 2 - Organische-Chemisches Praktikum	22
10	MOC3 Organische Chemie 3	25
11	MPC1 - Physikalische Chemie 1 - Physikalische Chemie 2	27
12	MPC2B - Physikalische Chemie 3 - Physikalisch-Chemisches Praktikum	30
13	MAO1 - Methoden der Strukturaufklärung im Festkörper (AC) - Methoden der Strukturaufklärung in Lösung (OC)	33
14	MBC1 Biochemie und Molekularbiologie	39
15	MBC2 - Biochemie Praktikum 1 - Biochemie Praktikum 2	41
16	MBC3 Biochemie Stoffwechsel	43
17	MBIO1 - Mikrobiologie 1 - Mikrobiologie 2 - Mikrobiologie Praktikum	45
18	MBIO2 - Molekulare Zellbiologie - Zellbiologisches Praktikum	48
19	MBIO3 - Bioorganische Chemie - Integriertes Bioorganisches Praktikum	51
20	MBIO4 Biophysikalische Methoden	53
21	MBIO5 Bioanorganische Chemie	55
22	MWV1 Wahlpflichtvorlesung 1	57
23	MWV2 Wahlpflichtvorlesung 2	
24	MVB Vorbereitung der Bachelorarbeit	69
25	Bachelor-Arbeit Disputation	71

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Allgemeine und Anorganische Chemie 1</b>				
<b>Kürzel</b>		M-AC-1B				
<b>Modulniveau</b>		Grundlagenveranstaltung				
<b>Turnus</b> jährlich im WS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Studiensemester</b> 1.	<b>Credits</b> 16	<b>Zuordnung Curriculum</b> B. Sc. Chem. Biologie		
<b>Modulstruktur</b>						
<b>Lf.Nr.</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Typ</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>	<b>Präsenzzeit</b>	<b>Eigenstudium</b>
1	Allg. und Anorg. Chemie 1	V	6	4	60 h	120 h
2	Übung zu Allg. u. Anorg. Chemie 1	Ü	2	2	30 h	30 h
3	Analytische Chemie 1	V	1	1	15 h	15 h
4	Übung zu Analytische Chemie 1	Ü	1	1	15 h	15 h
5	Seminar zum Praktikum Allg. u. Analyt. Chemie 1	S	2	1	15 h	45 h
6	Praktikum Allg. u. Analyt. Chemie 1	P	4	6	90 h	30 h
<b>Summe</b>			<b>16</b>	<b>15</b>	<b>225 h</b>	<b>255 h</b>
<b>Modulverantwortliche(r)</b>		Prof. Dr. Klaus Jurkschat				
<b>Dozent(in)</b>		Hochschullehrer der Anorganischen Chemie (Für das jeweilige Semester siehe Aushang der Anorganischen Chemie.)				
<b>Sprache</b>		deutsch				
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>		Für Modulabschlussklausur M-AC-1B: Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum AC-1B. (Details dazu sind in der Praktikumsordnung festgelegt und werden zu Beginn des Moduls bekannt gegeben.)				
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>		Solides naturwissenschaftliches Allgemeinwissen der Allgemeinen Hochschulreife.				
<b>Studien-/Prüfungsleistungen</b>		<u>Studienleistung:</u> Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum AC-1B. (Alle Informationen zum Erwerb der Studienleistung werden im Praktikumsprotokoll bekannt gegeben.) <u>Modulabschlussklausur M-AC-1B</u> (Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.)				

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

	<p>- Die Bedeutung der Hauptgruppenelement-Chemie bezüglich der Themenfelder Ökonomie und Ökologie.</p>
<p><b>Inhalt:</b></p>	<p><u>Vorlesung Allgemeine und Anorganische Chemie:</u>          1. Definition Chemie, Historisches, wissenschaftliche Methodik: Abriss der historischen Entwicklung, Bedeutung der Chemie in der modernen Gesellschaft.          2. Klassifizierung von Stoffen und Methoden der Stofftrennung: Stoffe, Reinstoffe, Verbindungen, Destillation, Extraktion, Kristallisation, Sublimation, Chromatografie.          3. Stöchiometrische Grundgesetze: Erhaltung der Masse, konstante Proportionen, multiple Proportionen, äquivalente Proportionen, Volumenverhältnisse bei chemischen Reaktionen, Ableitung des Molekülbegriffs, Atom- und Molekülmassen, Stoffmengenkonzentration (Molarität, Molalität), Valenzen und empirische Formeln, Cannizzarro, Dulong-Petit.          4. Chemische Energetik: Wärmeumsatz bei chemischen Reaktionen, Innere Energie, Arbeit, Enthalpiebegriff, Bildungs- und Reaktionsenthalpien, Satz von Hess, exotherme und endotherme Reaktionen, Kalorimetrie.          5. Chemische Kinetik: Geschwindigkeit chemischer Reaktionen, Reaktionsordnung und Reaktionsmechanismus, Aktivierungsenergie, kinetische Gastheorie und qualitative Stoßtheorie chemischer Reaktionen, Wirkung und Typen von Katalysatoren (Großtechnik und Biokatalyse)          6. Atombau und Periodensystem: Elektronen, Protonen, Neutronen, Öltröpfchenversuch, Rutherfords Streuexperiment, Isotope, Radioaktivität, Massendefekt, Altersbestimmung mit Hilfe radioaktiver Isotope, Kernspaltung, Kernfusion, Atomspektren, Linienspektrum des Wasserstoffs, Bohrsches Atommodell, Ionisierungsenergien, Elektronenaffinitäten, Röntgenspektren (Moseley-Gesetz), Periodensystem (Döbereiner Triaden, Mendeleev, periodische Trends), Elektronegativität, Grundprinzipien der Quantenmechanik (Welle-Teilchen-Dualismus der Materie, Schrödinger-Gleichung, Wellenfunktion des Wasserstoffs, Radialteil, Winkelteil, Quantenzahlen, Pauli-Prinzip, Hund'sche Regel).          7. Die chemische Bindung: Klassifizierung verschiedener Modelle der chemischen Bindung (kovalente, ionogene und metallische Bindung, Mehrzentrenelektronenmangel- und überschußbindung, Wasserstoffbrückenbindung), Lewis-Formeln, Oktett-Regel, Oxidationszahlen, VB-Theorie, Resonanz, mesomere Grenzstrukturen, Tautomerie, VSEPR-Theorie, Dipolmoment, MO-Theorie (Beschreibung zweiatomiger Moleküle, Zusammenhang von Bindungsordnung und Bindungsenergie, isoelektronische Spezies, Fotoelektronenspektroskopie), Festkörperstrukturen (dichteste Kugelpackungen, Gitterenergie und Born-Haber-Kreisprozess, Deutung einfacher Valenzregeln bei Ionenverbindungen, qualitatives Bändermodell).          8. Das Chemische Gleichgewicht, Säure-Base-Konzepte, Redoxreaktionen: Dynamisches Gleichgewicht und Massenwirkungsgesetz, Prinzip von Le Chatelier, 2.</p>

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

	<p>Äquivalentleitfähigkeit, molare Leitfähigkeit, schwache und starke Elektrolyte 8. Optische Methoden der Quantitativen Analyse Das elektromagnetische Spektrum, Absorptionsmethoden, Lambert-Beer'sches Gesetz. 9. Qualitative Analyse und Trennungsgang der Löslichen Gruppe und der Ammoniumcarbonatgruppe nach Jander-Blasius 10. Qualitative Analyse von Anionen nach Jander-Blasius</p> <p><u>Praktikum Allgemeine und Anorganische Chemie 1:</u> Sicherheit: Verhalten im Labor, Umgang mit Gefahrstoffen, Betriebsanweisungen, Verhalten im Notfall (Sicherheitsbelehrung). Chemische Grundoperationen: Sachgerechter Umgang mit Chemikalien und Geräten, Wägen, Volumenmessung, Methoden der Stofftrennung, (Filtrieren, Zentrifugieren), Stoffmengenbestimmung, Stoffeigenschaften und Stoffidentifikation, Volumetrie, Gravimetrie, Fällungstitrations, Säure-Base-Reaktionen, Redox-Titrations und Komplexometrie nach Jander-Jahr. Grundreaktionen und Eigenschaften einfacher Nichtmetall- und Metallverbindungen. Einführung in die Qualitative nasschemische Analyse (Kationentrennungsgang der "Löslichen Gruppe"/"Ammoniumcarbonat-Gruppe" und Anionentrennungsgang nach Jander Blasius). Fachsprache der Chemie. Nomenklatur und Protokollführung. Seminar: Sicherheitsbelehrung, Praktikumsversuche und Übungen zum Praktikum.</p>
<b>Medienformen</b>	<p>PowerPoint-Präsentation, Online-Skript (begleitend) Tafelbilder, Folien, Arbeitsmaterialien (Inhaltsverzeichnis der Vorlesung) Tafelbilder, Folien, Arbeitsmaterialien, Praktikumsskript</p>
<b>Literatur</b>	<p>1. Hollemann-Wiberg, Lehrbuch der Anorganischen Chemie, 102 Auflage, de Gruyter 2007. 2. Riedel, Anorganische Chemie, 6. Auflage, de Gruyter, 2004. 3. Binnewies, Allgemeine und Anorganische Chemie, 1. Auflage, Spektrum Verlag, 2003.</p> <p>1. Jander Jahr, Maßanalyse, Theorie und Praxis der Titrations mit chemischen und physikalischen Indikationen, z. B. 15. Auflage, Walter de Gruyter, 1989. 2. Jander Blasius, Einführung in das anorganisch-chemische Praktikum, z. B. 14. Auflage, Hirzel Verlag 1995 3. Jander Blasius, Lehrbuch der analytischen und präparativen anorganischen Chemie, z. B. 14. Auflage, Hirzel Verlag 1995 4. U. R. Kunze, Grundlagen der quantitativen Analyse, z B. 3. Auflage, Thieme Verlag.</p>
<b>Aktualisierungen</b>	<p>20.01.2010, 30.11.2010 (letzter Stand)</p>

<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Allgemeine und Anorganische Chemie 2</b>				
<b>Kürzel</b>		M-AC-2B				
<b>Modulniveau</b>		Grundlagenveranstaltung				
<b>Turnus</b> jährlich im SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Studiensemester</b> 2.	<b>Credits</b> 11	<b>Zuordnung Curriculum</b> B. Sc. Chem. Biologie		
<b>Modulstruktur</b>						
<b>Lf.Nr.</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Typ</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>	<b>Präsenzzeit</b>	<b>Eigenstudium</b>
1	Allg. und Anorg. Chemie 2	V	3	2	30 h	60 h
2	Analytische Chemie 2	V	1	1	15 h	15 h
3	Übung zu Analytische Chemie 2	Ü	1	1	15 h	15 h
4	Seminar zum Praktikum Allg. u. Analyt. Chemie 2	S	3	2	30 h	60 h
5	Praktikum Allg. u. Analyt. Chemie 2	P	3	4	60 h	30 h
<b>Summe</b>			<b>11</b>	<b>10</b>	<b>150 h</b>	<b>180 h</b>
<b>Modulverantwortliche(r)</b>		Prof. Dr. Klaus Jurkschat				
<b>Dozent(in)</b>		Hochschullehrer der Anorganischen Chemie (Für das jeweilige Semester siehe Aushang der Anorganischen Chemie.)				
<b>Sprache</b>		deutsch				
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>		Für die Teilnahme am Praktikum AC-2B: Teilnahme an der Modulprüfung M-AC-1B. Für die Modulabschlussprüfung M-AC-2B: bestandenes Modul M-AC-1B und erfolgreiche Teilnahme am Praktikum AC-2B.				
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>		Solides naturwissenschaftliches Allgemeinwissen der Allgemeinen Hochschulreife.				
<b>Studien-/Prüfungsleistungen</b>		<u>Studienleistung:</u> Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum AC-2B. (Alle Informationen zum Erwerb der Studienleistung werden im Praktikumsskript bekannt gegeben.) <u>Mündliche Modulabschlussprüfung M-AC-2B</u> (Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.)				

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

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

	<p>12. Charakteristische Reaktionen und Eigenschaften von Quecksilberverbindungen, toxikologische Eigenschaften und Umweltchemie der Quecksilber-bindungen.  13. Charakteristische Reaktionen und Eigenschaften von Bleiverbindungen.  14. Charakteristische Reaktionen und Eigenschaften von Silberverbindungen.  15. Charakteristische Reaktionen und Eigenschaften von Cadmiumverbindungen.  16 Charakteristische Reaktionen und Eigenschaften der Letternmetalle As, Sb und Bi.  17. Charakteristische Reaktionen und Eigenschaften von Kupferverbindungen.</p> <p><u>Praktikum Allgemeine und Anorganische Chemie 2:</u>  Qualitative nasschemische Analyse (Kationen- und Anionentrennungsgang) nach Jander Blasius  Charakteristische chemische Reaktionen der Übergangsmetalle und Hauptgruppenelemente:  Fällungsreaktionen, Redoxreaktionen, Komplexbildung und -zerfall, Aufschlüsse schwerlöslicher Verbindungen, Trennungsgang, Einzelnachweise, Fachsprache der Chemie, Nomenklatur und Protokollführung</p>
<b>Medienformen</b>	<p>PowerPoint-Präsentation, Online-Skript (begleitend)  Tafelbilder, Folien, Arbeitsmaterialien (Inhaltsverzeichnis der Vorlesung)  Tafelbilder, Folien, Arbeitsmaterialien, Praktikumsskript</p>
<b>Literatur</b>	<p>1. Hollemann-Wiberg, Lehrbuch der Anorganischen Chemie, 102 Auflage, de Gruyter 2007.  2. Riedel, Anorganische Chemie, 6. Auflage, de Gruyter, 2004.  3. Binnewies, Allgemeine und Anorganische Chemie, 1. Auflage, Spektrum Verlag, 2003.</p> <p>1. Jander Jahr, Maßanalyse, Theorie und Praxis der Titrationen mit chemischen und physikalischen Indikationen, z. B. 15. Auflage, Walter de Gruyter, 1989.  2. Jander Blasius, Einführung in das anorganisch-chemische Praktikum, z. B. 14. Auflage, Hirzel Verlag 1995  3. Jander Blasius, Lehrbuch der analytischen und präparativen anorganischen Chemie, z. B. 14. Auflage, Hirzel Verlag 1995  4. U. R. Kunze, Grundlagen der quantitativen Analyse, z B. 3. Auflage, Thieme Verlag.</p>
<b>Aktualisierungen</b>	<p>20.01.2010, 30.11.2010 (letzter Stand)</p>

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

	werden.
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	Die Studierenden sollen grundlegende Kenntnisse über die Struktur organischer Moleküle erwerben. Neben der fachsprachlich korrekten Benennung von Molekülen soll eine Einordnung von Molekülen in unterschiedliche Verbindungsklassen erlernt werden. Die Studierenden sollen erkennen, dass ein organisches Molekül kein starrer Körper ist sondern verschiedene „Konformationen“ annehmen kann, die sich in ihrem Energiegehalt unterscheiden. Es soll erlernt werden verschiedene Verbindungen bezüglich ihrer Stabilität zu vergleichen. Die Studierenden sollen den Verlauf chemischer Reaktionen in Form eines Reaktionsmechanismus bzw. Energiediagramm diskutieren können. Es sollen grundlegende Reaktionstypen erlernt werden.
<b>Vermittelte Schlüsselkompetenzen</b>	Methodenkompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nomenklatur organischer Moleküle</li> <li>- Struktur organischer Moleküle</li> <li>- Hybridisierung des Kohlenstoffs</li> <li>- Chemische Bindung</li> <li>- Funktionelle Gruppen</li> <li>- Reaktionsmechanismen</li> <li>- Kinetik und Thermodynamik organischer Reaktionen</li> <li>- Einführung in die chemische Terminologie</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	Elektronenstruktur von Kohlenstoffverbindungen, Dipolmoment, Darstellung organischer Moleküle, Keilstrichformeln, Skelettformel, Hybridisierung, C-C-Einfach-, -Doppel-, und -Dreifachbindung, Klassifizierung, Alkane, Nomenklatur substituierter Alkane, Isomerie, Newman-Projektion, Konformationen von Ethan, Cycloalkane, Spannungsenergie Cyclohexan, Zeichnen eines Sessels, Enantiomere, Diastereomere, Mesomerie, radikalische Substitution, Reaktionsmechanismus, Stabilität von Radikalen, Hyperkonjugation, thermodynamische vs. kinetische Kontrolle, nucleophile Substitution, Nucleophile Substitution ( $S_N1$ , $S_N2$ , Energieprofil), Nucleophil, Nucleophilie und Basizität, Abgangsgruppe, Stabilität von Carbokationen, Eliminierung ( $E_1$ , $E_2$ , $E_{1cb}$ -Mechanismus), Saytzeff-Regel, Hofmann-Produkt, elektrophile Addition, cis- und trans-Addition, Addition von Halogenen, Halonium-Ion, Markovnikov-Regel, Hydroborierung, Aromaten, Aromatizität, Nitrierung, Sulfonierung, Zweisubstitution, sterische Effekte, induktiver Effekt, mesomerer Effekt, aktivierende und desaktivierende Gruppen, Carbonyle, Bindungsverhältnisse, Oxidation von Alkoholen mit Chromsäure, Aldehyde, Ketone, Acetalsierung, Lactole, $pK_S$ -Werte, Ester, säurekatalysierte Veresterung, basische Esterhydrolyse
<b>Medienformen</b>	Tafel und/oder Powerpoint-Präsentationen
<b>Literatur</b>	einschlägige Lehrbücher der organischen Chemie
<b>Aktualisierungen</b>	20.01.2010 (letzter Stand)

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

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

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

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

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

<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Physikalische Chemie 1 und 2</b>				
<b>Kürzel</b>		M-PC-1				
<b>Modulniveau</b>		Grundlagenveranstaltung				
<b>Turnus</b> jährlich	<b>Dauer</b> 2 Semester	<b>Studiensemester</b> 2. und 3.	<b>Credits</b> 9	<b>Zuordnung Curriculum</b> B. Sc. Chemie B. Sc. Chemische Biologie		
<b>Modulstruktur</b>						
<b>Lf.Nr.</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Typ</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>	<b>Präsenzzeit</b>	<b>Eigenstudium</b>
1	Physikalische Chemie 1	V	3	2	30 h	60 h
2	Übungen zu Physikalische Chemie 1	Ü	1	1	15 h	15 h
3	Physikalische Chemie 2	V	4	3	45 h	75 h
4	Übungen zu Physikalische Chemie 2	Ü	1	1	15 h	15 h
<b>Summe</b>			<b>9</b>	<b>7</b>	<b>105 h</b>	<b>165 h</b>
<b>Modulverantwortliche(r)</b>		Winter, Rehage, Kast				
<b>Dozent(in)</b>		Winter, Rehage, Kast				
<b>Sprache</b>		deutsch				
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>		keine				
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>		Ausreichende Mathematikkenntnisse, wie sie z. B. im Modul M-M-1 (Mathematik für Chemiestudierende 1) vermittelt werden, sind für die erfolgreiche Teilnahme dringend empfohlen. Ähnliche Voraussetzungen gelten für die physikalischen Grundlagen, die z. B. im Modul M-P-1 (Physik für Chemiestudierende 1) behandelt werden.				
<b>Studien-/Prüfungsleistungen</b>		Klausur, Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				

<b>Studienziele</b>	Die Studierenden sollen am Ende des Moduls grundlegende Kenntnisse auf dem Gebiet der chemischen Thermodynamik, Kinetik und Elektrochemie besitzen und in der Lage sein, einfache Aufgaben und Problemstellungen aus diesen Gebieten selbständig zu analysieren und zu lösen. Die Studierenden sollen in dem Modul außerdem moderne Verfahren und Apparaturen kennen lernen, die zur quantitativen Beschreibung chemischer Prozesse dienen.
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	Am Ende dieses Moduls sollen die Studierenden die Grundlagen der physikalisch-chemischen Denk- und Arbeitsweise kennen gelernt haben und den vermittelten Stoff sowohl theoretisch als auch hinsichtlich seiner praktischen Anwendung sicher beherrschen. Es werden theoretische Werkzeuge vermittelt, die bei der Planung, Steuerung, Durchführung und Auswertung von chemischen Reaktionen in Forschung, Entwicklung und Produktion benötigt werden.
<b>Vermittelte Schlüsselkompetenzen</b>	<p>Methodenkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nutzung von theoretischen Wissen zur Entwicklung von Lösungsstrategien bei der Bearbeitung praktischer Problemstellungen</li> <li>- angemessene mündliche und schriftliche Präsentation von Lösungskonzepten</li> <li>- logische Analyse grundlegender physikalisch-chemischer Phänomene</li> </ul> <p>Sozialkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diskussionsbereitschaft bei der Erarbeitung von Lösungsstrategien</li> <li>- Teamfähigkeit</li> <li>- Kompetente Vermittlung eigener Lösungskonzepte</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<p><b>Thermodynamik:</b> Aggregatzustände der Materie, ideale und reale Gase, kinetische Gastheorie, Flüssigkeiten und Festkörper. Erster, zweiter und dritter Hauptsatz der Thermodynamik, Mischungen, kolligative Eigenschaften, chemische Gleichgewichte, Phasendiagramme. Grenzflächenerscheinungen, Adsorptionsphänomene.</p> <p><b>Kinetik:</b> Chemische Kinetik: formale Reaktionskinetik, Geschwindigkeitsgesetze, Theorien der Elementarreaktionen, Reaktionen in Lösung.</p> <p><b>Transportphänomene:</b> Diffusion, Wärmeleitfähigkeit, Viskosität.</p> <p><b>Elektrochemie:</b> Ionen transport in Elektrolytlösungen, thermodynamische Eigenschaften von Ionen in Lösung, Aktivitätskoeffizienten, elektrochemische Thermodynamik, elektrochemische Zellen, Membranpotenziale.</p>
<b>Medienformen</b>	Tafel, Overhead-Folien, elektronische Skripte, Powerpoint-Präsentationen, Videofilme, Mathcad-Computerprogramme, ChemOffice-Computerprogramme.

<b>Literatur</b>	C. Czeslik, H. Seemann, R. Winter, Basiswissen Physikalische Chemie, Vieweg+Teubner, 3. Auflage, 2009. P. W. Atkins, J. de Paula, Physikalische Chemie, 4. Auflage, Wiley-VCH, 2006. G. Wedler, Lehrbuch der physikalischen Chemie, 5. Auflage, Wiley-VCH, 2004.
<b>Aktualisierungen</b>	20.01.2010 (letzter Stand)

<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Physikalische Chemie 3 und Praktikum</b>				
<b>Kürzel</b>		M-PC-2B				
<b>Modulniveau</b>		Grundlagenveranstaltung				
<b>Turnus</b> jährlich	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Studiensemester</b> 4	<b>Credits</b> 12	<b>Zuordnung Curriculum</b> B. Sc. Chem. Biologie		
<b>Modulstruktur</b>						
<b>Lf.Nr.</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Typ</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>	<b>Präsenzzeit</b>	<b>Eigenstudium</b>
1	Physikalische Chemie 3	V	4	3	45 h	75 h
2	Übungen zu Physikalische Chemie 3	Ü	1	1	15 h	15 h
3	Physikalisch-chemisches Praktikum	P	5	6	90 h	60 h
4	Seminar zum Praktikum	S	2	1	15 h	45 h
<b>Summe</b>			<b>12</b>	<b>10</b>	<b>165 h</b>	<b>195 h</b>
<b>Modulverantwortliche(r)</b>		Winter, Rehage, Kast				
<b>Dozent(in)</b>		Winter, Rehage, Kast				
<b>Sprache</b>		deutsch				
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>		Physikalisch-Chemisches Praktikum 1 und 2: Erfolgreicher Abschluss des Moduls M-TO und erfolgreiche Teilnahme am Modul M-AC-1B. Abschlussklausur des Moduls: Erfolgreiche Teilnahme an den Physikalisch-Chemischen Praktika 1 und 2 und erfolgreicher Abschluss des Moduls M-M-1.				
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>		Ausreichende Mathematikkenntnisse, wie sie z. B. in den Modulen M-M-1 und M-M-2 (Mathematik für Chemiestudierende) vermittelt werden, sind für die erfolgreiche Teilnahme dringend empfohlen. Ähnliche Anforderungen gelten für die physikalischen Grundlagen, die z. B. im Modul M-P-1 (Physik für Chemiestudierende) behandelt werden.				
<b>Studien-/Prüfungsleistungen</b>		Klausur über Vorlesung und Praktikumsversuche, Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				
<b>Studienziele</b>		Die Studierenden sollen am Ende des Moduls grundlegende Kenntnisse auf dem Gebiet der Quantentheorie, des Atom- und Molekülaufbaus sowie der Molekülspektroskopie				

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

	<p>Spektroskopie, Elektronenschwingungsspektren, NMR-Spektroskopie, Elektronen-Spin-Resonanz (ESR).</p> <p><b>Physikalisch-Chemisches Praktikum:</b>  <b>Thermodynamik:</b> Dampfdruck von Flüssigkeiten, Zustandsgleichungen, Hess'scher Wärmesatz, Entropieeffekte bei Makromolekülen, Viskosität.  <b>Grenzflächen:</b> Adsorption, Grenzflächenspannung.  <b>Elektrochemie:</b> Ionentransport, Leitfähigkeit, EMK.  <b>Chemische Kinetik:</b> Kinetik 1. Ordnung, Arrhenius-Gesetz, Kinetik mit gekoppeltem Gleichgewicht, Bestimmung von Teilordnungen, photometrische Messungen</p> <p><b>Seminar:</b>  Sicherheitsbelehrung, Verhalten im Labor, grundlegende Auswertemethoden, Fehlerrechnung, Praktikumsversuche</p>
<b>Medienformen</b>	Tafel, Overhead-Folien, elektronische Skripte, Powerpoint-Präsentationen, Videofilme, Mathcad-Computerprogramme, ChemOffice-Computerprogramme.
<b>Literatur</b>	<p>C. Czeslik, H. Seemann, R. Winter, Basiswissen Physikalische Chemie, Vieweg+Teubner, 3. Auflage, 2009.  P. W. Atkins, J. de Paula, Physikalische Chemie, 4. Auflage, Wiley-VCH, 2006.  G. Wedler, Lehrbuch der physikalischen Chemie, 5. Auflage, Wiley-VCH, 2004.  W. Gottwald, W. Puff, Physikalisch-chemisches Praktikum, Wiley-VCH, 2. Auflage, 1990.  Praktikumsskripte (sind im Internet abrufbar).</p>
<b>Aktualisierungen</b>	20.01.2010 (letzter Stand)

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

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

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

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

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

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

<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Biochemie und Molekularbiologie</b>				
<b>Kürzel</b>		M-BC-1				
<b>Modulniveau</b>		Grundlagenveranstaltung				
<b>Turnus</b> jährlich im WS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Studiensemester</b> 3.	<b>Credits</b> 4	<b>Zuordnung Curriculum</b> B. Sc. Chem. Biologie		
<b>Modulstruktur</b>						
<b>Lf.Nr.</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Typ</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>	<b>Präsenzzeit</b>	<b>Eigenstudium</b>
1	Biochemie und Molekularbiologie	V	3	2	30 h	60 h
2	Übung zu Biochemie und Molekularbiol.	Ü	1	1	15 h	15 h
<b>Summe</b>			<b>4</b>	<b>3</b>	<b>45 h</b>	<b>75 h</b>
<b>Modulverantwortliche(r)</b>		Prof. Dr. Christof Niemeyer				
<b>Dozent(in)</b>		Hochschullehrer der Chemischen Biologie (Für das jeweilige Semester siehe Aushang der Chemischen Biologie)				
<b>Sprache</b>		deutsch				
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>		keine				
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>		Solide Grundlagen der Allgemeinen und Anorganischen Chemie, der Organischen Chemie und der Mikrobiologie				
<b>Studien-/Prüfungsleistungen</b>		Klausur, Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				
<b>Studienziele</b>		Grundlegende Kenntnisse der allgemeinen Prinzipien und Methoden der Biochemie sowie der molekularbiologischen Grundlagen und die sichere Anwendung dieser Kenntnisse				
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>		<p>Durch die erfolgreiche Beendigung dieses Moduls sollte der/die Studierende:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- mit den Eigenschaften der biochemischen Stoffklassen vertraut sein und deren Bedeutung für lebende Systeme einordnen können</li> <li>- die Prinzipien biochemischer Reaktionen kennen, Gemeinsamkeiten bzw. Unterschiede feststellen und Zusammenhänge erkennen können</li> <li>- wesentliche biochemische/molekularbiologische Methoden kennen und problem-orientiert auswählen können</li> </ul>				

<b>Vermittelte Schlüsselkompetenzen</b>	<p>Methodenkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erarbeitung von theoretischem Wissen sowie von Lösungsstrategien für praktische Problemstellungen</li> <li>- Projekt- und Zeitmanagement</li> </ul> <p>Fachübergreifendes Lernen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bedeutung der Biochemie und Molekularbiologie bzgl. der Themenfelder Biotechnologie und Biomedizin</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<p><u>Biomoleküle:</u> Wasser, Aminosäuren, Peptide, Proteine, Faltung von Proteinen, dreidimensionale Struktur, Hämoglobin, Zucker und Polysaccharide, Lipide und Lipidmembranen, Nucleinsäuren und DNA, RNA.</p> <p><u>Mechanismus der Enzymwirkung:</u> Enzyme, enzymatische Katalyse.</p> <p><u>Fluß der genetischen Information:</u> Grundlagen der Replikation, Transkription, Translation; Proteintransport und posttranslationale Modifikationen, Klonierung, heterologe Proteinexpression, Viren und Phagen</p> <p><u>Arbeitsmethoden:</u> Aufreinigung von Nucleinsäuren und Proteinen; Spektroskopie von Biomolekülen; Chromatographie; Elektrophorese; Nucleinsäure- und Proteinanalytik; Gentechnische Methoden; Sequenzierungstechniken, Antikörpervielfalt, monoklonale Antikörper</p>
<b>Medienformen</b>	<p>Powerpoint-Präsentation, Online-Skript (begleitend) Tafelbilder, Folien</p>
<b>Literatur</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. B. Alberts et al. (2003) Molekularbiologie der Zelle, Wiley-VCH.</li> <li>2. J. M. Berg, L. Stryer, J. L. Tomyczko (2007) Biochemie, Spektrum Akademischer Verlag.</li> </ol>
<b>Aktualisierungen</b>	<p>20.01.2010 (letzter Stand)</p>

<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Biochemie-Praktikum</b>				
<b>Kürzel</b>		M-BC-2				
<b>Modulniveau</b>		Grundlagenveranstaltung				
<b>Turnus</b> jährlich im März	<b>Dauer</b> 2 Semester	<b>Studiensemester</b> 3. und 4.	<b>Credits</b> 11	<b>Zuordnung Curriculum</b> B. Sc. Chem. Biologie		
<b>Modulstruktur</b>						
<b>Lf.Nr.</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Typ</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>	<b>Präsenzzeit</b>	<b>Eigenstudium</b>
1	Biochemie-Praktikum, Teil 1	P	3	5	75 h	15 h
2	Seminar zum Biochemie-Prakt., Teil 1	S	3	2	30 h	60 h
3	Biochemie Praktikum, Teil 2	P	3	5	75 h	15 h
4	Seminar zum Biochemie-Prakt., Teil 2	S	2	1	15 h	45 h
<b>Summe</b>			<b>11</b>	<b>13</b>	<b>195 h</b>	<b>135 h</b>
<b>Modulverantwortliche(r)</b>		Prof. Dr. Christof Niemeyer				
<b>Dozent(in)</b>		Hochschullehrer der Chemischen Biologie (Für das jeweilige Semester siehe Aushang der Chemischen Biologie)				
<b>Sprache</b>		deutsch				
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>		Erfolgreich abgeschlossene Studienmodule M-TO, M-AC-1B und M-OC-1.				
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>		Solide Grundlagen der Allgemeinen und Anorganischen Chemie, der Organischen Chemie und der Mikrobiologie				
<b>Studien-/Prüfungsleistungen</b>		Seminarteilnahme, Benotung des Praktikums anhand der Versuchsprotokolle sowie benotete mündliche Abschlussprüfung. Die Gesamtnote setzt sich aus der Praktikumsnote und der Note der mündlichen Prüfung (1:1) zusammen, Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				
<b>Studienziele</b>		Grundlegende Kenntnisse der allgemeinen Prinzipien und Methoden der Biochemie sowie der molekularbiologischen Grundlagen und die sichere Anwendung dieser Kenntnisse				
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>		Durch die erfolgreiche Beendigung dieses Moduls sollte der/die Studierende:  - über wesentliche theoretische Kenntnisse biochemi-				

	<p>scher/molekularbiologischer Reaktionen und Methoden verfügen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- diese Kenntnisse sicher anwenden und nachvollziehbar schriftlich dokumentieren können</li> </ul>
<b>Vermittelte Schlüsselkompetenzen</b>	<p>Methodenkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erarbeitung von theoretischem Wissen sowie von Lösungsstrategien für praktische Problemstellungen</li> <li>- Projekt- und Zeitmanagement</li> </ul> <p>Sozialkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Teamfähigkeit</li> <li>- Verantwortungsbewußtes Handeln unter Berücksichtigung gesetzlicher Bestimmungen (Arbeitsschutz, Umweltschutz, Gentechniksicherheit)</li> </ul> <p>Fachübergreifendes Lernen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bedeutung der Biochemie und Molekularbiologie bzgl. der Themenfelder Biotechnologie und Biomedizin</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<p>Teil 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Biochemische Methoden: Chromatographische Verfahren, Gel-Elektrophorese, Zentrifugation</li> <li>- Absorptions- und Fluoreszenzspektroskopie</li> <li>- Isolierung und Analyse von Biomolekülen: Proteinreinigung</li> </ul> <p>Teil 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Funktionelle Charakterisierung von Enzymen: Enzymkatalyse, Aktivitätstest, Auswertung von enzymatischen Reaktionen, Michaelis-Menten-Kinetik, Inhibitionstests</li> <li>- Heterologe Proteinexpression: Anzucht, Induktion, Kultivierung bakterieller Produktionsstämme, Aufreinigung eines 6xHistidin-markierten Proteins, Solubilisierungs- bzw. Rückfaltungsversuche, Absorptionsspektrum</li> <li>- Genomanalyse/PCR:DNA-Analyse aus Mundschleimhaut, Primerdesign, PCR, Agarose-Gelelektrophorese.</li> </ul>
<b>Medienformen</b>	Praktikums-Skript, Powerpoint-Präsentation, Tafelbilder, Folien
<b>Literatur</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. B. Alberts et al. (2003) Molekularbiologie der Zelle, Wiley-VCH.</li> <li>4. J. M. Berg, L. Stryer, J. L. Tomyczko (2007) Biochemie, Spektrum Akademischer Verlag.</li> </ol>
<b>Aktualisierungen</b>	20.01.2010 (letzter Stand)

<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Biochemie Stoffwechsel</b>				
<b>Kürzel</b>		M-BC-3				
<b>Modulniveau</b>		Grundlagenveranstaltung				
<b>Turnus</b> jährlich im SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Studiensemester</b> 4.	<b>Credits</b> 4	<b>Zuordnung Curriculum</b> B. Sc. Chem. Biologie		
<b>Modulstruktur</b>						
<b>Lf.Nr.</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Typ</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>	<b>Präsenzzeit</b>	<b>Eigenstudium</b>
1	Biochemie Stoffwechsel	V	3	2	30 h	60 h
2	Übung zu Biochemie Stoffwechsel	Ü	1	1	15 h	15 h
<b>Summe</b>			<b>4</b>	<b>3</b>	<b>45 h</b>	<b>75 h</b>
<b>Modulverantwortliche(r)</b>		Prof. Dr. Christof Niemeyer				
<b>Dozent(in)</b>		Hochschullehrer der Chemischen Biologie (Für das jeweilige Semester siehe Aushang der Chemischen Biologie)				
<b>Sprache</b>		deutsch				
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>		keine				
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>		Solide Grundlagen, der Allgemeinen und Anorganischen Chemie, der Organischen Chemie, der Mikrobiologie und der Biochemie/Molekularbiologie				
<b>Studien-/Prüfungsleistungen</b>		Klausur, Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				
<b>Studienziele</b>		Grundlegende Kenntnisse der allgemeinen Prinzipien und Methoden des Stoffwechsels in einer Zelle sowie die sichere Anwendung dieser Kenntnisse				
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>		<p>Durch die erfolgreiche Beendigung dieses Moduls sollte der/die Studierende:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- mit den grundlegenden Stoffwechselwegen zum Abbau von Nahrungsbestandteilen und zum Wiederaufbau körpereigener Substanzen vertraut sein,</li> <li>- Wege zur Gewinnung und Zwischenspeicherung von Energie und</li> <li>- zur Steuerung des Stoffwechsels durch Enzyme und Hormone kennen</li> <li>- wesentliche biochemische Methoden zur Untersuchung des Stoffwechsels kennen und problemorien-</li> </ul>				

	tiert auswählen können
<b>Vermittelte Schlüsselkompetenzen</b>	<p>Methodenkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erarbeitung von theoretischem Wissen sowie von Lösungsstrategien für praktische Problemstellungen</li> <li>- Projekt- und Zeitmanagement</li> </ul> <p>Fachübergreifendes Lernen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bedeutung der Stoffwechsel-Biochemie bzgl. der Themenfelder Biotechnologie und Biomedizin</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	Glykolyse, Zitronensäurezyklus, Gluconeogenese und Glykogenstoffwechsel, Elektronentransport und oxidative Phosphorylierung, Fettsäuremetabolismus, Biosynthese von Lipiden, Photosynthese, Calvinzyklus und Pentosephosphatweg; Aminosäuresynthese und –Abbau; Biosynthese und Metabolismus von Nukleotiden; Biosynthese der Makromoleküle: vertiefende Darstellung von Replikation, Transkription, Translation; Proteintransport
<b>Medienformen</b>	Powerpoint-Präsentation, Online-Skript (begleitend) Tafelbilder, Folien
<b>Literatur</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>5. B. Alberts et al. (2003) Molekularbiologie der Zelle, Wiley-VCH.</li> <li>6. J. M. Berg, L. Stryer, J. L. Tomyczko (2007) Biochemie, Spektrum Akademischer Verlag.</li> </ol>
<b>Aktualisierungen</b>	20.01.2010 (letzter Stand)

<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Mikrobiologie</b>				
<b>Kürzel</b>		M-BIO-1				
<b>Modulniveau</b>		Grundlagenveranstaltung				
<b>Turnus</b> jährlich im SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Studiensemester</b> 3.	<b>Credits</b> 9	<b>Zuordnung Curriculum</b> B. Sc. Chem. Biologie		
<b>Modulstruktur</b>						
<b>Lf.Nr.</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Typ</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>	<b>Präsenzzeit</b>	<b>Eigenstudium</b>
1	Mikrobiologie 1	V	3	2	30 h	60 h
2	Mikrobiologie 2	V	2	1	15 h	45 h
3	Mikrobiologisches Praktikum	P	3	4	60 h	30 h
4	Seminar zum Mikrobiologischen Praktikum	Ü	1	1	15 h	15 h
<b>Summe</b>			<b>9</b>	<b>8</b>	<b>120 h</b>	<b>150 h</b>
<b>Modulverantwortliche(r)</b>		Prof. Dr. Andreas Schmid				
<b>Dozent(in)</b>		Prof. Dr. Andreas Schmid, Dr. Armin Quentmeier Dr. Lars Blank, Dr. Bruno Bühler, Dr. Katja Bühler				
<b>Sprache</b>		deutsch				
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>		Mikrobiologie 1: keine Mikrobiologie 2: keine Mikrobiologisches Praktikum: Erfolgreiche Teilnahme an den Modulen M-TO und M-AC-1B.				
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>		<b>Mikrobiologie 1:</b> Biologische und chemische Grundkenntnisse <b>Mikrobiologie 2:</b> Stoff der Vorlesung Mikrobiologie 1 <b>Mikrobiologisches Praktikum:</b> Beherrschung des Stoffes der Vorlesung Mikrobiologie 1 ist erforderlich!				
<b>Studien-/Prüfungsleistungen</b>		<b>Mikrobiologie 1:</b> Klausur (Teilleistung) <b>Mikrobiologie 2 und Mikrobiologisches Praktikum:</b> Versuchsprotokolle; Teilleistung: Klausur Mikrobiologie 2 + Praktikumsklausur. Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				
<b>Studienziele</b>		Solide Grundkenntnisse der Mikrobiologie: Wo kommen Mikroorganismen vor, wie können sie isoliert und kultiviert werden, Bestimmung der Keimzahl, Anreicherung und				

	Identifizierung von Mikroorganismen, Erfassung mikrobieller Produkte, Bestimmung des Wachstums von Mikroorganismen.
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	Die erfolgreiche Absolvierung dieses Moduls soll die Studierenden befähigen, <ul style="list-style-type: none"> <li>- die vielfältigen Stoffwechselleistungen von Mikroorganismen zu verstehen</li> <li>- die grundlegenden Methoden des sterilen Arbeitens zu beherrschen</li> <li>- mit Mikroorganismen wie Bakterien und Pilzen sicher umzugehen, sie zu vermehren, zu charakterisieren, zu identifizieren und zu konservieren</li> <li>- Wachstum und Produktbildung von Mikroorganismen zu messen und zu berechnen.</li> <li>- die Bedeutung von Mikroorganismen als Produzenten zahlreicher organischer Verbindungen zu verstehen</li> </ul>
<b>Vermittelte Schlüsselkompetenzen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fundierte Kenntnisse über das „Funktionieren“ von Mikroorganismen-Zellen</li> <li>- Grundlegendes Wissen über die Rolle der Mikroorganismen in Natur und biotechnologischen Produktionsprozessen</li> <li>- Beherrschung des Umgangs mit nicht pathogenen Bakterien und eukaryontischen Mikroorganismen (Hefen und Schimmelpilze)</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<p><b>Mikrobiologie 1:</b> Elementare und molekulare Zusammensetzung von Zellen, Zellaufbau, Formen und Größe, Wachstum und Vermehrung, zentrale Stoffwechselwege, Atmung und Gärung, anaerobe Atmung, chemolithoautotrophe Bakterien.</p> <p><b>Mikrobiologie 2:</b> Spezielle Gärungen, Unvollständige Oxidation, Produktion organischer Säuren, Produktion von Aminosäuren, anaerobe Nahrungskette, mikrobiologische Umsetzungen im Pansen, Einführung in Mikrobiologie und Biochemie der Pilze.</p> <p><b>Mikrobiologisches Praktikum:</b> Steriles Arbeiten, Bestimmung von Gesamt- und Lebendzellzahl, Isolierung von Mikroorganismen aus Wasser, Boden und Luft, Charakterisierung und Identifizierung von Mikroorganismen, Reinkulturen, Erfassung fäkaler Verunreinigungen, Nachweis mikrobieller Produkte, Messung des Wachstums von Bakterien, Identifizierung von Bakterien mittels 16S-rRNA-Analyse.</p>

<b>Medienformen</b>	Powerpoint-Präsentationen, Online-Skript für Mikrobiologie 1 und 2; Tafelbilder. Mikrobiologisches Praktikum: Skript (110 Seiten) nur in gedruckter Form!
<b>Literatur</b>	7. Fuchs, G. (2007) Allgemeine Mikrobiologie. 8. Auflage. Thieme-Verlag 8. Steinbüchel A., Oppermann-Sanio F.B. (2003) Mikrobiologisches Praktikum. Springer Verlag.
<b>Aktualisierungen</b>	20.01.2010 (letzter Stand)

<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Molekulare Zellbiologie</b>				
<b>Kürzel</b>		M-BIO-2				
<b>Modulniveau</b>		Grundlagenveranstaltung				
<b>Turnus</b> jährlich im WS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Studiensemester</b> 5.	<b>Credits</b> 8	<b>Zuordnung Curriculum</b> B. Sc. Chem. Biologie		
<b>Modulstruktur</b>						
<b>Lf.Nr.</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Typ</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>	<b>Präsenzzeit</b>	<b>Eigenstudium</b>
1	Molekulare Zellbiologie	V	3	2	30 h	60 h
2	Übung zur Molekularen Zellbiologie	Ü	1	1	15 h	15 h
3	Zellbiologisches Praktikum	P	3	4	60 h	30 h
4	Seminar zum Zellbiol. Praktikum	S	1	1	15 h	15 h
<b>Summe</b>			<b>8</b>	<b>8</b>	<b>120 h</b>	<b>120 h</b>
<b>Modulverantwortliche(r)</b>		Prof. Dr. P. Bastiaens				
<b>Dozent(in)</b>		Bastiaens, Dehmelt, Grabenbauer, Verveer, Wehner				
<b>Sprache</b>		deutsch				
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>		Praktikum: vorherige erfolgreiche Teilnahme an den Modulen M-TO, M-AC-1B, M-BC-2. Zulassungsvoraussetzung zur schriftlichen Modulabschlussprüfung M-BIO-2: erfolgreiche Teilnahme am zugehörigen Praktikum.				
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>		für das Praktikum: Besuch der Vorlesung und Übungen Molekulare Zellbiologie				
<b>Studien-/Prüfungsleistungen</b>		Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum ist die Eingangsvoraussetzung für die Abschlussklausur zum Ende des Moduls, inhaltlich zur einen Hälfte aus der Vorlesung, zur anderen aus dem Praktikum Molekulare Zellbiologie bestehend. Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				

<b>Studienziele</b>	Entwicklung eines grundlegenden Verständnisses zum Aufbau und zur Funktionsweise von (tierischen) Zellen, sowie der Grundprinzipien der Evolution, wie sie bei der Generierung biologischer Systeme verfolgt werden.
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<p>Vorlesung: Die Studierenden erhalten einen weitreichenden Einblick in den Aufbau und in die Funktionsweise von eukaryotischen Zellen, sowie in aktuelle Techniken der Zellbiologie.</p> <p>Übung: Hier wird der Stoff der Vorlesung weiter vertieft, z.T. unter Einbeziehung aktueller Originalliteratur.</p> <p>Praktikum und Seminar: Die Kenntnis von Aufbau und Funktionsweise eukaryotischer Zellen wird weiter vertieft, aktuelle Verfahren der Zellbiologie wie Mikroskopie, Molekularbiologie, Biochemie und Biophysik werden von den Studierenden erlernt.</p>
<b>Vermittelte Schlüsselkompetenzen</b>	<p>Methodenkompetenzen: Vermittlung der aktuellen zellbiologischen Techniken wie Mikroskopie, Molekularbiologie, Biochemie, Biophysik und zwar im Hinblick auf deren Möglichkeiten ebenso wie bzgl. ihrer Limitierungen. Hierbei wird die Befähigung zu einer kritischen Bewertung durch die Studierenden angestrebt.</p> <p>Sozialkompetenzen: Teamkompetenz, Kommunikationsfähigkeit, Fähigkeit zur Konfliktbereinigung, Stärkung des Einfühlungsvermögens und Entwicklung von Führungskompetenz</p> <p>fachübergreifendes Lernen: Gerade durch die multi-disziplinären Ansätze, wie sie in der modernen Zellbiologie ständig zum Einsatz kommen, wird ein tiefgreifendes Verständnis für die komplexen Vorgänge in lebenden Systemen erreicht.</p>
<b>Inhalt</b>	<p>Vorlesung und Übung: Biologische Größenordnungen (Mikroskopie); Transport über biologische Membranen; Zytoskelett (Struktur, Funktion, Dynamik); Zellkompartimente und vesikulärer Transport; Mitose und Meiose, Rekombination von Genen; Zelluläre Signaltransduktion (Grundlagen, Genregulation und -expression, Tumorbologie, Lipid- und Ca<sup>++</sup>-Signalling; Entwicklungsbiologie (Beispiel: Dictyostelium); Zell-Zell- und Zell-Matrix-Interaktionen; Proliferation und Apoptose, Nekrose, extrazelluläre Signale, Krebs; Stammzell-Biologie</p> <p>Praktikum und Seminar: Transfektion von Säugerzellen, siRNA-Techniken,</p>

	Durchführung von Western Blots; Grundlagen der Mikroskopie, Fluoreszenz-Farbstoffe und - Färbungen, Erstellen von Dauerpräparaten, Fluoreszenz- Mikroskopie von Zellkompartimenten; Prinzip und Anwendung verschiedener Verfahren der FRET- Mikroskopie; Proliferation und Differenzierung von PC12-Zellen nach unterschiedlicher Stimulierung des MAPK-Netzwerkes; Proliferation und Apoptose in der Tumor-Zelllinie HepG2 (MTT- und Kaspase-3/7-Assay, Annexin-V-Propidium-Iodid- Assay)
<b>Medienformen</b>	Powerpoint-Präsentation, Praktikumsskript, pdf im Netz
<b>Literatur</b>	Alberts et al: Molekularbiologie der Zelle, ausgewiesene Originalliteratur
<b>Aktualisierungen</b>	20.01.2010 (letzter Stand)

<b>Modulbezeichnung</b>		<b>Bioorganische Chemie</b>				
<b>Kürzel</b>		M-BIO-3				
<b>Modulniveau</b>		Grundlagenveranstaltung				
<b>Turnus</b> jährlich im SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Studiensemester</b> 5.	<b>Credits</b> 12	<b>Zuordnung Curriculum</b> B. Sc. Chem. Biologie		
<b>Modulstruktur</b>						
<b>Lf.Nr.</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Typ</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>	<b>Präsenzzeit</b>	<b>Eigenstudium</b>
1	Bioorganische Chemie	V	4	3	45 h	75 h
2	Übung zu Bioorganische Chemie	Ü	1	1	15 h	15 h
3	Integriertes Bioorganisches Praktikum	P	7	10	150 h	60 h
<b>Summe</b>			<b>12</b>	<b>14</b>	<b>210 h</b>	<b>150 h</b>
<b>Modulverantwortliche(r)</b>		Prof. Dr. Herbert Waldmann				
<b>Dozent(in)</b>		Hochschullehrer der Chemischen Biologie (Für das jeweilige Semester siehe Aushang der Chemischen Biologie)				
<b>Sprache</b>		deutsch mit englischen Anteilen				
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>		Praktikum: vorherige erfolgreiche Teilnahme an M-TO, M-AC-1B, Organisch-chemisches Praktikum (3. Semester), und M-BC-2. Zulassungsvoraussetzung zur schriftlichen Modulabschlussprüfung M-BIO-3: erfolgreiche Teilnahme am zugehörigen Praktikum.				
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>		solide Grundlagen der Organischen Chemie				
<b>Studien-/Prüfungsleistungen</b>		Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum inkl. aller Protokolle ist die Teilnahmevoraussetzung für die benotete Klausur über das gesamte Modul; die Gesamtnote setzt sich zu 70 % aus Fragen zur Vorlesung und zu 30 % aus Fragen zum Praktikum zusammen. Zum erfolgreichen Abschluss des Moduls müssen beide Klausurteile einzeln bestanden sein, Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				
<b>Studienziele</b>		Grundlegende Kenntnisse der allgemeinen Prinzipien und Methoden der bioorganischen Chemie und die sichere Anwendung dieser Kenntnisse in Theorie und Praxis				
<b>Angestrebte</b>		Durch die erfolgreiche Beendigung dieses Moduls sollte				

<b>Lernergebnisse</b>	<p>der/die Studierende:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- über wesentliche theoretische Kenntnisse von Reaktionen und Methoden in der bioorganischen Chemie verfügen</li> <li>- diese Kenntnisse sicher sowohl im Labor als auch in der Theorie anwenden und nachvollziehbar schriftlich dokumentieren können</li> </ul>
<b>Vermittelte Schlüsselkompetenzen</b>	<p>Methodenkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erarbeitung von theoretischem Wissen sowie von Lösungsstrategien für praktische Problemstellungen</li> <li>- Projekt- und Zeitmanagement</li> </ul> <p>Sozialkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Teamfähigkeit</li> <li>- Verantwortungsbewußtes Handeln unter Berücksichtigung gesetzlicher Bestimmungen (Arbeitsschutz, Umweltschutz)</li> </ul> <p>Fachübergreifendes Lernen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bedeutung der bioorganischen Chemie bzgl. der Themenfelder chemische Biologie und organische Synthese</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<p>Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Chemie der Peptide und Proteine (Synthese und Eigenschaften sowie biologische Bedeutung)</li> <li>- Chemie der Oligonukleotide und Nucleinsäuren (Synthese und Eigenschaften sowie biologische Bedeutung)</li> </ul> <p>Praktikum:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verknüpfung von chemischen und biologischen Arbeitstechniken, Fragestellungen und Ideen</li> <li>- Nutzung der Expertise der Chemie zur Beantwortung biologischer Fragen</li> <li>- Peptidsynthese – Nachweis biologischer Wirkung des Peptids</li> <li>- DNA-Isolierung – biochemische Charakterisierung</li> <li>- Synthese eines biologisch aktiven kleinen Moleküls – Nachweis der biologischen Aktivität</li> <li>- Isolation eines Enzyms – Einsatz dieses Enzyms als Biokatalysator</li> </ul>
<b>Medienformen</b>	online-Skript (vorlesungsbegleitend), Tafelbilder, Folien, Übungszettel, Praktikumsskript, PowerPoint-Präsentation
<b>Literatur</b>	<p>9. Waldmann, Janning, „Chemical Biology – A Practical Course“, Wiley-VCH</p> <p>10. Allgemeine Lehrbücher der organischen Chemie (z.B.: Vollhardt, „Organische Chemie“, Wiley-VCH) und der Biochemie (z.B.: Voet, Voet, „Biochemie“, Wiley-VCH)</p>
<b>Aktualisierungen</b>	20.01.2010 (letzter Stand)

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

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

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

<b>Vermittelte Schlüsselkompetenzen</b>	<p>Methodenkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nutzung von theoretischem Wissen für Erarbeitung von Lösungsstrategien für die Bearbeitung praktischer Problemstellungen</li> </ul> <p>Fachübergreifendes Lernen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Bedeutung der Metalle für biologisch und biochemisch relevante Prozesse aus anorganisch-chemischer Sicht</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<p>Die Vorlesung gibt eine Einführung in ein Grenzgebiet von Anorganischer Chemie und Biochemie und beleuchtet anorganisch-chemische und mechanistische Aspekte der Rolle von Metallen in biologisch relevanten Prozessen. Schwerpunktmäßig werden folgende Themen behandelt: Essentielle Elemente, Biomoleküle als Liganden von Metallionen, Metalloproteine (Transport, Regulierung, Lagerung von Metallionen), Elektronentransferproteine, Sauerstofftransport und Sauerstoffaktivierung sowie Metalloproteine mit Hydrolysefunktion.</p>
<b>Medienformen</b>	Tafel, Folien
<b>Literatur</b>	W. Kaim, B. Schwederski „Bioanorganische Chemie“, Vieweg + Teubner: Stuttgart (4. Auflage 2005, ISBN: 9783519335054)
<b>Aktualisierungen</b>	20.01.2010 (letzter Stand)

<b>Modulbezeichnung</b>		Wahlpflichtvorlesung <b>Supramolekulare Chemie</b>				
<b>Kürzel</b>		M-WV-1, M-WV-2				
<b>Modulniveau</b>		Vertiefungsveranstaltung				
<b>Turnus</b> jährlich	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Studiensemester</b> 5. oder 6.	<b>Credits</b> 4	<b>Zuordnung Curriculum</b> B. Sc. Chemie B. Sc. Chem. Biologie		
<b>Modulstruktur</b>						
<b>Lf.Nr.</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Typ</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>	<b>Präsenzzeit</b>	<b>Eigenstudium</b>
1	Supramolekulare Chemie	V	3	2	30	60
2	Übung zu Supramolekulare Chemie	Ü	1	1	15	15
<b>Summe</b>			<b>4</b>	<b>3</b>	<b>45</b>	<b>75</b>
<b>Modulverantwortlicher</b>		Prof. Dr. Bernhard Lippert				
<b>Dozent</b>		Prof. Dr. Bernhard Lippert				
<b>Sprache</b>		deutsch				
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>						
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>		Solide Kenntnisse der Anorganischen und Organischen Chemie				
<b>Studien-/Prüfungsleistungen</b>		Klausur oder mündliche Prüfung, Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				
<b>Studienziele</b>		Es werden anorganische Aspekte der Supramolekularen Chemie vermittelt.				
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>		<p>Durch die erfolgreiche Beendigung dieses Moduls sollte der/die Studierende in der Lage sein:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- die grundlegenden Entwicklungen („Meilensteine“) auf dem Gebiet der Supramolekularen Chemie in den gesamt-historischen Kontext der Chemiegeschichte einordnen zu können und neuerliche Entwicklungen auf diesem Gebiet unter Zuhilfenahme dieses Hintergrundwissens bezüglich ihrer Qualität und Wichtigkeit differenziert zu würdigen.</li> <li>- die Modellvorstellungen und grundlegenden Konzepte (Bindungskonzepte, Reaktionsmechanismen) der Supramolekularen Chemie zu kennen, gegeneinander</li> </ul>				

	<p>abzuwägen und zu reflektieren.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- grundlegende Synthesekonzepte der Supramolekularen Chemie erläutern zu können und auf neue synthetische Problemstellungen anzuwenden.</li> <li>- die Stoffeigenschaften supramolekularer Verbindungen bezüglich ihrer Reaktivität und Struktur einzuschätzen und Vorhersagen für neue Verbindungen auf Grundlage von theoretischem Wissen zu machen.</li> <li>- analytische Methoden für die Untersuchung supramolekularer Verbindungen zu kennen, geeignete Methoden für Problemstellungen vorzuschlagen und die Ergebnisse zu interpretieren.</li> <li>- die Relevanz der Supramolekularen Chemie in Naturwissenschaft und Technik zu kennen, wichtige Beispiele auf diesem Gebiet anführen zu können und fachlich fundiert zu erläutern.</li> </ul>
<b>Vermittelte Schlüsselkompetenzen</b>	<p>Methodenkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nutzung von theoretischem Wissen zur Erarbeitung von Lösungsstrategien für die Bearbeitung von Problemstellungen.</li> <li>- Informationsgewinnung u. a. durch Sichtung von Originalliteratur (Fachartikel in englischer Sprache).</li> <li>- Projekt- und Zeitmanagement.</li> </ul> <p>Fachübergreifendes Lernen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bedeutung der Supramolekularen Chemie auf den Gebieten Naturwissenschaft und Technik.</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Definitionen</li> <li>2. Prinzipien der Supramolekularen Chemie, Ligandensysteme, Solvenseffekte, schwache Wechselwirkungen, Crystal Engineering</li> <li>3. Bindung von Kationen: Bestimmungsmethoden, Assoziationskonstanten, Metallakronen</li> <li>4. Anionenbindung: Strategien der Bindung (Elektrostatik, gerichtete Wasserstoffbrücken, hydrophobe Wechselwirkungen, Anion-<math>\pi</math>-Wechselwirkungen, kationische Metallkomplexe, Lewis-Säuren), Templateffekte.</li> <li>5. Ionenpaare und Neutalmoleküle: Dipeptid Rezeptoren, Rezeptordesign, Rezeptorbibliotheken</li> <li>6. Molekulare Architekturen mit Metallen</li> <li>7. Funktionelle Supramoleküle und Anwendungen: Sensoren, mikroporöse Materialien (MOFs), molekulare Reaktionsräume, molekulare Schalter</li> </ol>
<b>Medienformen</b>	Tafel; Folien; Arbeitsmaterialien (Inhalt, ausgewählte Folien, Fragen) online
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- J. W. Steed, J. L. Atwood, „Supramolecular Chemistry“, J. Wiley, Chichester (2000).</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"><li>- J.-M. Lehn, "Supramolecular Chemistry", VCH, Weinheim (1995).</li><li>- K. Ariga, T. Kunitake, „Supramolecular Chemistry – Fundamentals and Applications“, Springer, Heidelberg (2006).</li><li>- Originalliteratur</li></ul>
<b>Aktualisierungen</b>	20.01.2010 (letzter Stand)

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

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

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

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

<b>Modulbezeichnung</b>		Wahlpflichtvorlesung 2 <b>Synthesemethoden und Reaktionsmechanismen</b>				
<b>Kürzel</b>		M-WV-2				
<b>Modulniveau</b>		Vertiefungsveranstaltung				
<b>Turnus</b> jährlich SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Studiensemester</b> 6	<b>Credits</b> 4	<b>Zuordnung Curriculum</b> B. Sc. Chemie B. Sc. Chemische Biologie		
<b>Modulstruktur</b>						
<b>Lf.Nr.</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Typ</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>	<b>Präsenzzeit</b>	<b>Eigenstudium</b>
1	Synthesemethoden und Reaktionsmechanismen	V	3	2	30 h	60 h
2	Übungen zu Synthesemethoden und Reaktionsmechanismen	Ü	1	1	15 h	15 h
<b>Summe</b>			<b>4</b>	<b>3</b>	<b>45 h</b>	<b>75 h</b>
<b>Modulverantwortliche(r)</b>		Prof. Dr. Mathias Christmann, Prof. Dr. Norbert Krause, Prof. Dr. Martin Hiersemann				
<b>Dozent(in)</b>		Prof. Dr. Mathias Christmann, Prof. Dr. Norbert Krause, Prof. Dr. Martin Hierseman, Dr. Alexandra Hölemann				
<b>Sprache</b>		deutsch				
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>		keine				
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>		erfolgreicher Abschluss der Module M-OC-1 und M-OC-2				
<b>Studien-/Prüfungsleistungen</b>		Klausur, Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				
<b>Studienziele</b>		Dem/der Studierenden werden Methoden der organischen Synthese vorgestellt. Besonderer Schwerpunkt bildet die Vermittlung der Struktur–Reaktivitäts-Eigenschaften wichtiger funktioneller Gruppen.				
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>		Am Ende des Moduls soll der/die Studierende ein fundiertes Wissen über Synthesemethoden und Reaktionsmechanistik besitzen.				
<b>Vermittelte Schlüsselkompetenzen</b>		Methodenkompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erkennen und Benennen der Stabilität und Reaktivität von funktionellen Gruppen</li> <li>- Verstehen und Vorhersagen des Ergebnisses und</li> </ul>				

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

<b>Modulbezeichnung</b>		Einführung in die Bioinformatik				
<b>Kürzel</b>		M-WV-2, M-WV-1-8				
<b>Modulniveau</b>		Wahlpflichtveranstaltung				
<b>Turnus</b> jährlich im SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Studiensemester</b> 6.	<b>Credits</b> 4	<b>Zuordnung Curriculum</b> B. Sc. Chem. Biologie M.Sc. Chem. Biologie		
<b>Modulstruktur</b>						
<b>Lf.Nr.</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Typ</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>	<b>Präsenzzeit</b>	<b>Eigenstudium</b>
1	Einführung in die Bioinformatik	V	3	2	30	60
2	Übung zur Einführung in die Bioinformatik	Ü	1	1	15	15
<b>Summe</b>			<b>4</b>	<b>3</b>	<b>45</b>	<b>75</b>
<b>Modulverantwortlicher</b>		Prof. Dr. Sven Rahmann				
<b>Dozent</b>		Hochschullehrer der Angewandten Informatik (für das jeweilige Semester siehe Aushang; i. d. R. der Modulverantwortliche)				
<b>Sprache</b>		deutsch				
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>		keine				
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>		Struktur der Biomoleküle, Erfahrung mit Computer-Betriebssystemen außerhalb von Windows.				
<b>Studien-/Prüfungsleistungen</b>		Prüfungsleistungen: Klausur mit theoretischen und praktischen Aufgaben. Die praktischen Aufgaben müssen unter Aufsicht ohne zusätzliche Mittel am Computer gelöst werden. Der Umfang beträgt 60 Minuten. Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				
<b>Studienziele</b>		Wissen über und Fähigkeit zur Anwendung wichtiger biologischer Datenbanken im Netz. Anwendung von Software-Werkzeugen bezüglich der in der Inhaltsangabe aufgelisteten Problemstellungen.				
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>		<p>Durch die erfolgreiche Beendigung dieses Moduls sollte der/die Studierende in der Lage sein:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- die Aufgabengebiete der Bioinformatik zu kennen, grundlegende Begriffe der Informatik erklären und definieren zu können und diese kontextgerecht</li> </ul>				

	<p>anwenden zu können.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- relevante Informationen zu biologischen und chemischen Fragestellungen in elektronischen Datenbanken effizient zu recherchieren, die Informationen zu kombinieren und die Qualität der Ergebnisse einschätzen zu können.</li> <li>- die wichtigsten frei verfügbaren Software-Werkzeuge bezüglich der behandelten Themenfelder zu kennen, die Grenzen und Möglichkeiten der einzelnen Produkte erläutern zu können und diese problemorientiert auszuwählen und einzusetzen.</li> <li>- Kenntnisse in der Statistik der Datenauswertung zu haben, mit der Verwendung von Statistik- und Datensoftware vertraut zu sein und diese auf Problemstellungen adäquat und differenziert anwenden zu können.</li> <li>- grundlegende Möglichkeiten zur Vorhersage der Strukturen (insbesondere Sekundärstrukturen) von Biomolekülen (z. B. Proteinen) zu kennen, diese auf ausgewählte Beispiele anwenden zu können und die erhaltenen Ergebnisse zu visualisieren."</li> </ul>
<p><b>Vermittelte Schlüsselkompetenzen</b></p>	<p>Methodenkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nutzung von theoretischem Wissen zur Erarbeitung von Lösungsstrategien für die Bearbeitung von Problemstellungen,</li> <li>- Informationsgewinnung durch Verwendung moderner Recherchemethoden in elektronischen Datenbanken,</li> <li>- Projekt- und Zeitmanagement.</li> </ul> <p>Sozialkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Teamfähigkeit,</li> <li>- Kommunikationsfähigkeit.</li> </ul> <p>Fachübergreifendes Lernen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- effizienter Umgang mit dem PC,</li> <li>- Kennenlernen von allgemeinen Konzepten und Arbeitsweisen der Informatik und deren Bedeutung für das wissenschaftliche Arbeiten.</li> </ul>
<p><b>Inhalt</b></p>	<p>Aufgaben der Bioinformatik; Online-Datenbanken und Abfrage von Informationen; Online-Literaturdatenbanken und Literatursuche; Vernetzte Datenbanken am Beispiel von NCBI ENTREZ; Sequenzdatenbanken (GenBank, EMBL, UniProt); Sequenzvergleich mit Dotplots und mit BLAST; Statistik des Sequenzvergleichs; Sequenzalignment, Algorithmen dazu; multiples Sequenzalignment mit Clustal; NP-schwere Probleme am Beispiel multiples Alignment; Phylogenetik, Modelle der Evolution auf Sequenzen; Informationsfluss in lebenden Systemen; Genom, Transkriptom, Proteom, Metabolom; Transkriptomik mit Microarrays;</p>

	Grundlegende Statistik zur Mikroarray-Analyse; Einführung in die Statistik-Software R; RNA-Strukturvorhersage (v.a. Sekundärstruktur); Proteinstrukturen (Domänen, Sekundär-, Tertiär-, Quartärstruktur) und ihre Visualisierung; Strukturvorhersage; Docking; Modellierung von Netzwerken (Genregulation, Signaltransduktion).
<b>Medienformen</b>	Vorlesung: Beamer, gelegentlich Tafel Übungen: praktische Anteile im PC-Pool
<b>Literatur</b>	P.M. Selzer, R. J. Marhöfer, A. Rohwer (2004). Angewandte Bioinformatik – Eine Einführung. Springer-Verlag. Jean-Michel Claverie, Cedric Notredame (2006). Bioinformatics for Dummies, 2. Auflage. Wiley & Sons. D.W. Mount (2004). Bioinformatics: Sequence and Genome Analysis, 2. Auflage. Cold Spring Harbor Laboratory Press
<b>Aktualisierungen</b>	08.04.2010 (letzter Stand), 20.01.2010

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

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

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

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

	Auftragserteilung zum Bau von Apparaturen, Reparaturaufträge, Abfallentsorgung)
<b>Inhalt:</b>	Durchführung experimenteller oder theoretischer Arbeiten aus dem Gebiet der Chemischen Biologie mit z. B. mikrostrukturtechnischem, biochemischem, molekularbiologischem, bioorganisch-synthetischem, zellbiologischem, biophysikalischem, mikrobiologischem und bioinformatischem Schwerpunkt.
<b>Literatur</b>	Aktuelle Arbeiten aus den o. g. Bereichen
<b>Aktualisierungen</b>	20.01.2010 (letzter Stand)