

# **Modulhandbuch**

**für das Studienfach Chemie  
für den Bachelor-Studiengang  
mit der Lehramtsoption Lehramt an  
Gymnasien/Gesamtschulen  
an der Universität Duisburg-Essen**

**Stand: 14.10.2025**

Modulname	Modulcode
<b>Allgemeine Chemie</b>	AllgC
Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Matthias Eppe	Chemie

Zuordnung zum Studiengang	Modulniveau: Ba/Ma
BA LA GyGe, BA LA HRSGe, BA LA BK Ch, BA LA BK Biotk	BA

Vorgesehenes Studien- semester	Dauer des Moduls	Modultyp (P/WP/W)	Credits
1	1 Semester	P	11

Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen
keine	keine

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Veranstaltungsname	Belegungstyp	SWS	Workload
I	Vorlesung zur Allgemeinen Chemie	VO (P)	4	90 h
II	Übung zur Allgemeinen Chemie	pr. Ü (P)	2	90 h
III	Seminar und Praktikum Allgemeine Chemie	SE/PR (P)	1/6	150 h
<b>Summe (Pflicht)</b>			13	330 h

pr. Ü – praktische Übung

Lernergebnisse / Kompetenzen
<p>Die Studierenden lernen grundlegende Konzepte der Chemie kennen. Die in der Vorlesung behandelten Themen werden in Übungsgruppen anhand von vorgegebenen Übungsaufgaben angewendet und vertieft. Im Praktikum wenden die Studierenden das erworbene Wissen zur allgemeinen Chemie beim Experimentieren an und lernen dabei Arbeitsmethoden allgemeinen Chemie sowie der qualitativen und quantitativen Analysen.</p> <p>Die Veranstaltung liefert die Basis für das weitere Studium der Chemie.</p>
davon Schlüsselqualifikationen
<p>Fachkompetenz: grundlegende Konzepte der allgemeinen Chemie</p> <p>Methodenkompetenz: Arbeitsweisen der allgemeinen Chemie sowie Methoden der qualitativen und quantitativen Analysen</p> <p>Kommunikationskompetenz in Übung, Seminar und Praktikum</p> <p>Belastbarkeit, Team- und Konfliktfähigkeit im Praktikum</p>

Prüfungsleistungen im Modul
Klausur (90 Minuten bis 120 Minuten) zu Vorlesung und Übung
Stellenwert der Modulnote in der Fachnote
Anteil entsprechend der Credits (11/68)

Modulname	Modulcode	
Allgemeine Chemie	AllgC	
Veranstaltungsname	Veranstaltungscode	
<b>Vorlesung zur Allgemeinen Chemie</b>	AllgC VO	
Lehrende/r	Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Prof. Dr. Matthias Eppe	Chemie	P

Vorgesehenes Studien- ensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
1	WiSe	deutsch	150

SWS	Präsenzstudium <sup>1</sup>	Selbststudium	Workload in Summe
4	60 h	30 h	90 h

Lehrform
Vorlesung (4 SWS)
Lernergebnisse / Kompetenzen
<p>Die Studierenden werden in die Lage versetzt, einfache Konzepte der Chemie zu verstehen und anzuwenden. Die in der Vorlesung behandelten Themen werden in Übungsgruppen anhand von vorgegebenen Übungsaufgaben vertieft. Die Veranstaltung liefert die Basis für das weitere, fächerorientierte Studium der Chemie.</p>

<sup>1</sup> Bei der Berechnung der Präsenzzeit wird eine SWS mit 45 Minuten als eine Zeitstunde mit 60 Minuten berechnet. Dies stellt sicher, dass ein Raumwechsel und evt. Fragen an Lehrende Berücksichtigung finden.

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Historische Entwicklung der Chemie</li> <li>• Teildisziplinen der Chemie</li> <li>• Von Stoffen zu Elementen</li> <li>• Verfahren der Stofftrennung</li> <li>• Stöchiometrie</li> <li>• Atombau und Periodensystem</li> <li>• Modelle der chemischen Bindung</li> <li>• Chemische Kinetik</li> <li>• Chemisches Gleichgewicht</li> <li>• Säuren und Basen</li> <li>• Oxidation und Reduktion</li> <li>• Chemische Energetik</li> <li>• Elektrochemie</li> <li>• Komplexbildung</li> <li>• Chemische Trends im Periodensystem</li> </ul> <p>(jeweils in Form einer einführenden Behandlung, die in späteren spezielleren Veranstaltungen vertieft wird.)</p>
Prüfungsleistung
Klausur (90 Minuten bis 120 Minuten) zu Vorlesung und Übung
Literatur
Lehrbücher der Allgemeinen Chemie, z. B. Mortimer, Riedel, Binnewies
Weitere Informationen zur Veranstaltung

Modulname	Modulcode	
Allgemeine Chemie	AllgC	
Veranstaltungsname	Veranstaltungscode	
<b>Übung zur Allgemeinen Chemie</b>	AllgC ÜB	
Lehrende/r	Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Mitarbeitende der Didaktik der Chemie	Chemie	P

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
1	WiSe	deutsch	150

SWS	Präsenzstudium <sup>2</sup>	Selbststudium	Workload in Summe
2	30 h	60 h	90 h

Lehrform
Praktische Übung
Lernergebnisse / Kompetenzen
<p>Die Studierenden vertiefen ihr in der Vorlesung erworbenes Wissen zu den zentralen Themen der Allgemeinen Chemie und wenden es in typischen Beispielsituationen an. Die Charakterisierung, Zusammensetzung und Umwandlung von Stoffen stehen dabei im Mittelpunkt. Dies soll ihnen die selbstständige Vor- und Nachbereitung von Praktikumsinhalten ermöglichen. Beispielhaft sollen die Studierenden folgende Kompetenzen in der Übung erwerben:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• mit chemischen Einheiten und Größen rechnen sowie chemische Berechnungsformeln anwenden.</li> <li>• die chemische Fach- und Formelsprache verstehen und einsetzen sowie Stoffe und Ionen benennen.</li> <li>• den Aufbau und die Zusammensetzung von Stoffen erklären sowie Bindungstypen beschreiben.</li> <li>• Zusammensetzungen und Konzentrationen von Stoffen berechnen.</li> <li>• Reaktionstypen bestimmen und erläutern sowie Reaktionsgleichungen aufstellen.</li> </ul>

<sup>2</sup> Bei der Berechnung der Präsenzzeit wird eine SWS mit 45 Minuten als eine Zeitstunde mit 60 Minuten berechnet. Dies stellt sicher, dass ein Raumwechsel und evt. Fragen an Lehrende Berücksichtigung finden.

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mathematik-Übungen</li> <li>• Stöchiometrie I – Atome, Moleküle, chemische Formeln</li> <li>• Stöchiometrie II – Chemische Reaktionen, Umsatz, Ausbeute</li> <li>• Atombau und Periodensystem</li> <li>• Modelle der chemischen Bindung</li> <li>• Chemisches Gleichgewicht</li> <li>• Säuren und Basen</li> <li>• Oxidation und Reduktion</li> <li>• Molekülstruktur, Molekülorbitale</li> <li>• Chemische Energetik</li> <li>• Elektrochemie</li> <li>• Lösungen und Reaktionen in wässrigen Lösungen</li> <li>• Löslichkeitsprodukt</li> </ul>
Prüfungsleistung
Klausur (90 Minuten bis 120 Minuten) zu Vorlesung und Übung
Literatur
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Brown, T. L., LeMay, H. E. &amp; Bursten, B. E. (2007). Chemie. Die zentrale Wissenschaft (10. Auflage). München: Pearson Studium.</li> <li>• Mortimer, C. E. &amp; Müller, U. (2007). Chemie. Das Basiswissen der Chemie (9. Auflage). Stuttgart: Thieme.</li> <li>• Riedel, E. &amp; Janiak, C. (2007). Anorganische Chemie (7. Auflage). Berlin, New York: Walter de Gruyter.</li> </ul>
Weitere Informationen zur Veranstaltung
<p>Studienleistung</p> <p>Vorbereitend zur Übung werden Übungszettel bearbeitet. Die Übungszettel werden in den Präsenzsitzungen nachbesprochen. Typische Fehler werden in den Übungssitzungen besprochen, korrekte Lösungswege eingeübt und individuelle Rückmeldungen gegeben.</p> <p>Studienleistung: Erfolgreiche Bearbeitung der Übungszettel, 50 % der Aufgaben auf jedem Übungszettel müssen korrekt sein (nicht benotete Studienleistung). Es besteht Anwesenheitspflicht mit maximal zwei unentschuldigten Fehlterminen.</p>

Modulname	Modulcode	
Allgemeine Chemie	AllgC	
Veranstaltungsname	Veranstaltungscode	
<b>Praktikum &amp; Seminar zur Allgemeinen Chemie</b>	AllgC PR/SE	
Lehrende/r	Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Mitarbeitende der Didaktik der Chemie	Chemie	P

Vorgesehenes Studien- ensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
1	WiSe	Deutsch	15

SWS	Präsenzstudium <sup>3</sup>	Selbststudium	Workload in Summe
7	105 h	45 h	150 h

Lehrform
Praktikum (6 SWS) & Seminar (1 SWS)
Lernergebnisse / Kompetenzen
<p>Die Studierenden wenden ihr erworbenes Wissen zur Allgemeinen Chemie beim Experimentieren an. Grundfertigkeiten im Umgang mit Glasgeräten und Chemikalien werden erlangt, was die Handhabung von einfachen physikalischen bzw. physikochemischen Messgeräten miteinschließt. Es wird Sicherheit beim Umgang mit Gefahrstoffen gewonnen. Die Abfallsorgung wird als integraler Bestandteil chemischen Experimentierens begriffen. Im Seminar werden die Praktikumsinhalte vor- und nachbereitet.</p> <p>Am Ende dieses Praktikums fertigen die Studierende vollständige Versuchsprotokolle an und entwickeln mündliche Ausdrucksfähigkeit durch die Kolloquien.</p>
Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sicherheit: Vermittelt werden Grundregeln zum Verhalten im Labor, der geplante Umgang mit Gefahrstoffen und Informationsquellen, Erkennen von Verletzungsgefahren, planerische Abfallentsorgung, Übungen zum Verhalten im Notfall</li> <li>• Chemische Grundoperationen: Sachgerechter Umgang mit Stoffen, Umfüllen, Wägen, Volumenmessung, Sublimieren, Kristallisieren, Filtrieren, Zentrifugieren und Temperaturmessung.</li> <li>• Quantitative Analyse: Stoffeigenschaften, Stoffidentifikation und Quantifizierung über Gravimetrie, Säure-Base-Reaktionen, Löslichkeit und Komplexbildung, Redoxometrie, Titration, Photometrie, Spektroskopie (Grundlagen)</li> <li>• Qualitative Analyse: Alkali- Erdalkali Gruppe, Ammoniumsulfid Gruppe, Erweiterte Anionen und Gesamtanalyse</li> </ul>

<sup>3</sup> Bei der Berechnung der Präsenzzeit wird eine SWS mit 45 Minuten als eine Zeitstunde mit 60 Minuten berechnet. Dies stellt sicher, dass ein Raumwechsel und evt. Fragen an Lehrende Berücksichtigung finden.



Prüfungsleistung
keine
Literatur
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Skript zum Praktikum.</li> <li>- Mortimer, C. E. &amp; Müller, U. (2007). Chemie. Das Basiswissen der Chemie (9. Auflage). Stuttgart: Thieme.</li> <li>- Jander, G. &amp; Blasius, E. (2006). Einführung in das anorganisch- chemische Praktikum. 15. Auflage. Stuttgart: Hirzel Verlag.</li> <li>- Brown, T. L., LeMay, H. E. &amp; Bursten, B. E. (2007). Chemie. Die zentrale Wissenschaft (10. Auflage). München: Pearson Studium.</li> </ul>
Weitere Informationen zur Veranstaltung
<p>Das Praktikum kann sowohl semesterbegleitend als auch als Blockveranstaltung stattfinden. Es besteht Anwesenheitspflicht.</p> <p>Studienleistung</p> <p>Antestate (10-15 Minuten pro Versuchstag), Durchführung zugewiesener Praktikumsversuche; Abgabe aller korrekten Protokolle zu vorgegebenem Termin, die Korrekturfrist wird zu Praktikumsbeginn bekannt gegeben.</p> <p>Abschlusskolloquium (maximal 30 Minuten) zu den Inhalten des Praktikums (benotete Studienleistung).</p>

Modulname	Modulcode
<b>Anorganische Chemie</b>	AC
Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Matthias Epple	Chemie

Zuordnung zum Studiengang	Modulniveau: Ba/Ma
BA LA GyGe, BA LA BK Ch, BA LA HRSGe	BA

Vorgesehenes Studiensemester	Dauer des Moduls	Modultyp (P/WP/W)	Credits
2	1 Semester	P	5

Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen
keine	keine

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Veranstaltungsname	Belegungstyp	SWS	Workload
I	Anorganische Chemie I	VO/ÜB (P)	2/1	150 h
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>			3	150 h

Lernergebnisse / Kompetenzen
In der Vorlesung erlangen die Studierenden Grundkenntnisse der Anorganischen Chemie bezogen auf die Hauptgruppenelemente und können diese anwenden. Die Studierenden erlangen vertiefte Kenntnisse zu grundlegenden Konzepten und eine breite Stoffkenntnis zur Chemie der Hauptgruppenelemente unter Berücksichtigung ihrer generellen Reaktivität, Struktur und Eigenschaften.
davon Schlüsselqualifikationen
Fachkompetenz: grundlegende Konzepte der anorganischen Chemie. Fähigkeit zur Wissensextraktion im Kontext der Lehrform „Vorlesung“. Fähigkeit zu systematischer und zielgerichteter Erarbeitung neuen Fachwissens in einem begrenzten Zeitraum. Die Studierenden lernen wissenschaftliches Denken und Verstehen.
Prüfungsleistungen im Modul
Klausur (90 bis 120 Minuten) zum Modul
Stellenwert der Modulnote in der Fachnote
Anteil entsprechend der Credits (5/68)

Modulname	Modulcode	
Anorganische Chemie	AC	
Veranstaltungsname	Veranstaltungscode	
<b>Anorganische Chemie I</b>	AC VO/ÜB	
Lehrende/r	Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Prof. Dr. Matthias Epple	Chemie	P

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
2	SoSe	deutsch	150

SWS	Präsenzstudium <sup>4</sup>	Selbststudium	Workload in Summe
3	45 h	105 h	150 h

Lehrform
Vorlesung (2 SWS) & Übung (1 SWS)
Lernergebnisse / Kompetenzen
<p>Im Zentrum der Veranstaltung steht die Erlangung der Fachkompetenz im Fach Anorganische Chemie, bezogen auf die Hauptgruppenelemente.</p> <p>Die Studierenden können am Ende der Veranstaltung grundlegende Konzepte der Anorganischen Chemie verstehen und anwenden und verfügen über eine breite Stoffkenntnis der Hauptgruppenelemente.</p>
Inhalte
<p>Die Chemie der Hauptgruppenelemente wird systematisch behandelt, wobei die Konzepte aus der Vorlesung "Allgemeine Chemie" jetzt an geeigneten Verbindungen demonstriert werden.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Systematische Behandlung der Elemente und der Wasserstoff-, Halogen-, Sauerstoff-, Stickstoff- und Schwefelverbindungen der Hauptgruppenelemente</li> <li>• Prinzipien der Synthese und Reaktivität von Molekülverbindungen und ionischen Feststoffen</li> <li>• Strukturen von Molekülverbindungen und wichtigen Ionenkristallen Struktur- Reaktivitätsbeziehungen bei Molekülen</li> <li>• Industrielle anorganische Basischemikalien, deren Rohstoffe und wichtige Stoffflüsse</li> <li>• Ökologische Aspekte bei Anorganika</li> </ul>
Prüfungsleistung
Klausur (90 bis 120 Minuten) zum Modul

<sup>4</sup> Bei der Berechnung der Präsenzzeit wird eine SWS mit 45 Minuten als eine Zeitstunde mit 60 Minuten berechnet. Dies stellt sicher, dass ein Raumwechsel und evt. Fragen an Lehrende Berücksichtigung finden.

Literatur
<ul style="list-style-type: none"> <li>Lehrbücher der Anorganischen Chemie, z.B. Riedel, Shriver/Atkins/Langford, Hollemann/Wiberg, Binnewies</li> </ul>
Weitere Informationen zur Veranstaltung

Modulname	Modulcode
<b>Fachdidaktik I</b>	FD I
Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Stefan Rumann	Chemie

Zuordnung zum Studiengang	Modulniveau: Ba/Ma
BA LA GyGe, BA LA BK Ch, BA LA HRSGe, BA LA BK Biotk (nur VO/SE)	BA

Vorgesehenes Studien- semester	Dauer des Moduls	Modultyp (P/WP/W)	Credits
2-3	2 Semester	P	8 davon 1 CP Inklusion*) 6 Fachdidaktik 2 Fach

\*) Inklusion gemäß den Vorgaben der LABG 2016; 1 CP ist der VO und der praktischen Übung zugeordnet

Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen
keine	keine

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Veranstaltungsname	Belegungs- typ	SWS	Workload
I	Vorlesung Fachdidaktik I	VO (P)	2	45 h
II	Übung Fachdidaktik I	pr. Ü (P)	2	75 h
III	Schulversuche Pflicht	PR (P)	2	60 h
IV	Gefahrstoffe in der Schule	VO (P)	2	60 h
<b>Summe (Pflicht)</b>			8	240 h

pr. Ü – praktische Übung

Lernergebnisse / Kompetenzen
<p>In der Vorlesung erwerben die Studierenden grundlegende Kenntnisse zu fachdidaktischen Basisthemen und verfügen aufgrund ihres Überblickswissens über den Zugang zu aktuellen fachdidaktischen Fragestellungen. Dabei finden auch Aspekte der Inklusion Berücksichtigung. Die Inhalte beziehen sich auf Lehr- und Lernprozesse in Chemie unter Berücksichtigung naturwissenschaftsübergreifender Aspekte.</p> <p>Die Inhalte werden im Seminar vertieft und von den Studierenden selbstständig bearbeitet, so dass sie ein anschlussfähiges chemiedidaktisches Wissen erwerben.</p> <p>Im Praktikum üben die Studierenden die Durchführung zentraler Schulversuche, lernen dabei klassische Geräte der Schulchemie kennen und erwerben praktisch-experimentelle Fähigkeiten, wie Arbeitsmethoden oder die Bedienung von Analysegeräten, die in der Schule von Bedeutung sind.</p> <p>Die Studierenden lernen wesentliche Begriffe des angewandten, chemikalienbezogenen Arbeitsschutzes kennen und auf schultypische Situationen anzuwenden. Aufgrund der erworbenen Kenntnisse sollen sie in der Lage sein, eigenständig relevante Informationen für den sicheren Umgang mit Chemikalien in der Schule und im Experimentalunterricht zu finden, zu bewerten und umzusetzen.</p>
erwerben davon Schlüsselqualifikationen
<p>Fähigkeit, fachdidaktische Theorien und Konzeptionen zu rezipieren, zu reflektieren und auf schulische und außerschulische Praxisfelder zu beziehen</p> <p>Erschließung, kritische Sichtung und Präsentation von Fachinhalten bzgl. fachdidaktischer Positionen und dem „Umgang mit Gefahrstoffen im Unterricht“</p> <p>Anwendung von Techniken naturwissenschaftlichen Arbeitens</p> <p>Planungs- und Problemlösefertigkeiten</p> <p>Organisationsfähigkeit, realistische Zeit- und Arbeitsplanung</p>
Prüfungsleistungen im Modul
<p>Klausur (90 bis 120 Minuten) oder Kolloquium (15 – 30 Minuten) zu Vorlesung und Übung Fachdidaktik I (Modulteilprüfung)</p> <p>Klausur (90 bis 120 Minuten) oder mündliche Prüfung (15 – 30 Minuten) zur Vorlesung Gefahrstoffe in der Schule (Modulteilprüfung)</p>
Stellenwert der Modulnote in der Fachnote
<p>Anteil entsprechend der Credits (8/68)</p>

Modulname	Modulcode	
Fachdidaktik I	FD I	
<b>Veranstaltungsname</b>	Veranstaltungscode	
<b>Vorlesung Einführung in die Fachdidaktik</b>	FD I VO	
Lehrende/r	Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Prof. Dr. Mathias Ropohl, Prof. Dr. Stefan Rumann, Prof. Dr. Maik Walpuski	Chemie	P

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
2	SoSe	deutsch	150

SWS	Präsenzstudium <sup>5</sup>	Selbststudium	Workload in Summe
2	30 h	15 h	45 h

Lehrform
Vorlesung
Lernergebnisse / Kompetenzen
<p>Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse zu fachdidaktischen Basisthemen und verfügen aufgrund ihres Überblickswissens über den Zugang zu aktuellen fachdidaktischen Fragestellungen, d.h.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sie verfügen über Wissen zu theoretischen Grundlagen der Fachdidaktik</li> <li>- sie kennen Ergebnisse fachdidaktischer und lernpsychologischer Forschung über das Lernen in ihrem Fach und berücksichtigen dabei die inklusive Gestaltung (Barrierefreiheit, Universal Design)</li> <li>- sie kennen Grundlagen der Beurteilung von Fachunterricht (Diagnose/Evaluation) und beziehen diese auch auf inklusive Lehr-Lernsituationen</li> <li>- sie erwerben Grundkompetenzen in fachdidaktischen Aspekten einer reflektierten Koedukation</li> <li>- kennen normative Vorgaben für den Chemieunterricht (Bildungsstandards, Standards zur Bildung in der digitalen Welt, Kerncurricula, Medienkompetenzrahmen NRW)</li> </ul>

<sup>5</sup> Bei der Berechnung der Präsenzzeit wird eine SWS mit 45 Minuten als eine Zeitstunde mit 60 Minuten berechnet. Dies stellt sicher, dass ein Raumwechsel und evt. Fragen an Lehrende Berücksichtigung finden.

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schülervorstellungen, Diagnose, Fachsprache, Didaktische Rekonstruktion</li> <li>• Experimente</li> <li>• Modelle/Teilchenmodell/Atommodell</li> <li>• Grundlagen der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung, NOS</li> <li>• Interesse, Kontexte</li> <li>• Kooperatives Arbeiten</li> <li>• Aufgaben, Hausaufgaben</li> <li>• Large Scale Assessments</li> <li>• Bildungsstandards, Kerncurricula, Standards zur Bildung in der digitalen Welt</li> <li>• Koedukation</li> <li>• Unterrichtsqualität und Evaluation</li> </ul>
Prüfungsleistung
Klausur (90 bis 120 Minuten) oder Kolloquium (15 – 30 Minuten) zu Vorlesung und Übung Fachdidaktik I (Modulteilprüfung)
Literatur
<p>Anton, M. A. (2008). Kompendium Chemiedidaktik. Klinkhardt</p> <p>Barke, H.-D.; Harsch, G. (2001) Chemiedidaktik heute. Springer, Berlin, Heidelberg, New York.</p> <p>Pfeifer, P. Häusler, K.; Lutz, B. (2002): Konkrete Fachdidaktik Chemie. Neuauflage. München: Oldenbourg Schulbuchverlag</p> <p>Rossa, E. (2005) Chemiedidaktik. Cornelsen, Berlin.</p> <p>Krüger, D.; Vogt, H. (2007). Theorien in der biologiedidaktischen Forschung. Springer, Berlin, Heidelberg, New York.</p> <p>Kircher, E.; Girwidz, R.; Häußler, P. (2007). Physikdidaktik – Theorie und Praxis. Springer, Berlin, Heidelberg, New York.</p> <p>Mikelskis, H.F. (2006). Physikdidaktik. Cornelsen, Berlin.</p>
Weitere Informationen zur Veranstaltung



Modulname	Modulcode	
Fachdidaktik I	FD I	
<b>Veranstaltungsname</b>	Veranstaltungscode	
<b>Übung zur Vorlesung Einführung in die Fachdidaktik</b>	FD I SE	
Lehrende/r	Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Prof. Dr. Stefan Rumann und Mitarbeitende	Chemie	P

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
2	SoSe	deutsch	30

SWS	Präsenzstudium <sup>6</sup>	Selbststudium	Workload in Summe
2	30 h	45 h	75 h

Lehrform
Praktische Übung
Lernergebnisse / Kompetenzen
<p>Die Studierenden vertiefen die Inhalte der entsprechenden Vorlesung und erwerben anschlussfähiges chemiedidaktisches Wissen unter besonderer Berücksichtigung der studien-gangspezifischen Schulformen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- kennen Ergebnisse fachdidaktischer und lernpsychologischer Forschung und verdeutlichen sie an Beispielen</li> <li>- kennen Schüler:innenvorstellungen und ihre Konsequenzen für Unterricht (Diagnosekompetenz)</li> <li>- haben Grundkenntnisse der individuellen Förderung auf Basis der chemiebezogenen Schüler:innenvorstellungen</li> <li>- kennen Beispiele der individuellen Förderung für Lernende mit speziellem Förderbedarf</li> <li>- kennen Methoden zur inklusiven Gestaltung (Barrierefreiheit, Universal Design) und Lehr-Lernmaterialien</li> <li>- verfügen über Medienkompetenz zur Präsentation und geeigneten Aufarbeitung von Inhalten</li> <li>- können sachgerecht mit der Fachsprache umgehen unter Berücksichtigung heterogener Sprachvoraussetzungen</li> <li>- können Möglichkeiten und Grenzen der Digitalisierung kritisch reflektieren</li> </ul>

<sup>6</sup> Bei der Berechnung der Präsenzzeit wird eine SWS mit 45 Minuten als eine Zeitstunde mit 60 Minuten berechnet. Dies stellt sicher, dass ein Raumwechsel und evt. Fragen an Lehrende Berücksichtigung finden.

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fachdidaktische Literatur</li> <li>• Schüler:innenvorstellungen, Diagnose, Didaktische Rekonstruktion</li> <li>• Fachsprache</li> <li>• Experimente</li> <li>• Modelle/Teilchenmodell/Atommodell</li> <li>• Grundlagen der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung, NOS</li> <li>• Interesse</li> <li>• Kooperatives Arbeiten</li> <li>• Aufgaben, Hausaufgaben</li> <li>• Large Scale Assessments</li> <li>• Bildungsstandards, Kerncurricula</li> <li>• Koedukation</li> <li>• Unterrichtsqualität und Evaluation</li> </ul>
Prüfungsleistung
Klausur (90 bis 120 Minuten) oder Kolloquium (15 – 30 Minuten) zu Vorlesung und Übung Fachdidaktik I (Modulteilprüfung)
Literatur
Lehrbücher wie in der Vorlesung Aktuelle Spezialliteratur, fachdidaktische Zeitschriften
Weitere Informationen zur Veranstaltung
Nicht benotete Studienleistung zur Übung: eine Hausarbeit

Modulname	Modulcode	
Fachdidaktik I	FD I	
<b>Veranstaltungsname</b>	Veranstaltungscode	
<b>Schulversuche Pflicht</b>	FD I PR	
Lehrende/r	Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Mitarbeitende Didaktik der Chemie	Chemie	P

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
2	SoSe	deutsch	24

SWS	Präsenzstudium <sup>7</sup>	Selbststudium	Workload in Summe
2	30 h	30 h	60 h

<b>Lehrform</b>
Laborpraktikum
<b>Lernergebnisse / Kompetenzen</b>
<p>Die Studierenden üben die Durchführung zentraler Schulversuche, lernen dabei klassische Geräte der Schulchemie kennen und erwerben praktisch-experimentelle Fähigkeiten, wie Arbeitsmethoden oder die Bedienung von Analysegeräten, die in der Schule von Bedeutung sind.</p> <p>Dabei werden konsequent die Sicherheitsbestimmungen gemäß RISU berücksichtigt. Das experimentelle Arbeiten wird auf individueller Ebene theoretisch durch das in Kooperation von Medienzentrum und der Fakultät für Chemie entwickelte sicherheitsrelevante multimediale Lerntutorial „UNiSICHER“ unterstützt.</p> <p>Zudem werden bei der Durchführung und insbesondere dem Aufbau einer Apparatur die in der Theorie behandelten wahrnehmungspsychologischen Aspekte für Demonstrationsexperimente berücksichtigt.</p>

<sup>7</sup> Bei der Berechnung der Präsenzzeit wird eine SWS mit 45 Minuten als eine Zeitstunde mit 60 Minuten berechnet. Dies stellt sicher, dass ein Raumwechsel und evt. Fragen an Lehrende Berücksichtigung finden.

Inhalte
<p>Klassische Schulversuche zu zentralen Themenbereichen, z.B.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Versuche mit Wasserstoff</li> <li>• Elementfamilien</li> <li>• Chemische Grundgrößen / Atome</li> <li>• Verbrennungen / Redoxreaktionen</li> <li>• Elektrochemie</li> <li>• Reaktionsgeschwindigkeit,</li> <li>• Massenwirkungsgesetz, Gleichgewichte</li> <li>• Organische Säuren</li> <li>• Reaktionsmechanismen</li> <li>• Farbstoffe</li> <li>• Kunststoffe</li> <li>• „Show-Versuche“</li> </ul>
Prüfungsleistung
keine
Literatur
<p>M. Tausch / M. von Wachtendonk (Hrsg.): Chemie 2000+, Bände 1,2,3 C.C. Buchner Verlag Bamberg, 2001.</p> <p>W. Eisner et al. (2009). Elemente Chemie 1, NRW G8, Klett, Stuttgart.</p> <p>J. Baur et al. (2006). Chemie im Kontext. Cornelson, Berlin.</p> <p>W. Bäurle, P. Gietz et al.: Umwelt: Chemie Gesamtband, Klett Verlag Stuttgart, 1995.</p> <p>W. Asselborn et al.: Chemie heute, Sekundarbereich II, Schroedel Hannover, 2009.</p> <p>K. Häusler, H. Rampf, R. Reichelt: Experimente für den Chemieunterricht, Oldenbourg Verlag, 2002.</p> <p>H. Alxneit et al.(2008).Interaktiv Chemie, Gesamtband, Sek I, Ausgabe A. Cornelson, Berlin.</p> <p>K. Freytag et al. (2002). Handbuch des Chemieunterrichts, Sek I, verschiedene Bände. Aulis, Köln.</p> <p>H. Wambach Hrsg. (1994). Materialienhandbuch Kursunterricht Chemie, verschiedene Bände, Aulis, Köln.</p> <p>M. Tausch / M. von Wachtendonk (Hrsg.): Stoff-Formel-Umwelt, Chemie SI und Chemie SII. C.C. Buchner Verlag, Bamberg 1996.</p> <p>S. Nick, I. Parchmann, R. Demuth: Chemisches Feuerwerk, Aulis-Deubner Köln, 2001.</p> <p>H.W. Roesky, K. Möckel: Chemische Kabinettstücke, VCH, Weinheim, 1996.</p> <p>H.W. Roesky: Glanzlichter chemischer Experimentierkunst, Wiley-VCH Weinheim, 2006.</p> <p>G. Schwedt: Experimente mit Supermarktprodukten, Wiley-VCH Weinheim, 2001.</p>
Weitere Informationen zur Veranstaltung
<p>Antestate (15 – 30 Minuten), Abgabe aller korrekten Protokolle zu vorgegebenem Termin (eine Woche Bearbeitungszeit) (nicht benotete Studienleistung)</p>

Modulname	Modulcode	
Fachdidaktik I	FD I	
<b>Veranstaltungsname</b>	Veranstaltungscode	
<b>Gefahrstoffe in der Schule</b>	FD I Gef	
Lehrende/r	Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Dr. Monika Seifert	Chemie	P

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
3	WiSe	deutsch	150

SWS	Präsenzstudium <sup>8</sup>	Selbststudium	Workload in Summe
2	30 h	30 h	60 h

Lehrform
Vorlesung / Übung
Lernergebnisse / Kompetenzen
<p>Die Studierenden erwerben die Fähigkeit:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pflichten und Verantwortungen von Lehrern beim Umgang mit Chemikalien an der Schule zu beschreiben und so ihre eigenen zukünftigen Aufgaben leichter wahrzunehmen</li> <li>• eigenständig sicherheitsrelevante Vorschriften und Informationen (Sicherheitsdaten) aufzufinden, hinsichtlich ihrer Relevanz für die konkrete Arbeitsaufgabe und der Zuverlässigkeit der Quelle einzuschätzen und anzuwenden</li> <li>• schultypische Gefährdungsanalysen und -beurteilungen durchzuführen, geeignete Schutzmaßnahmen auszuwählen sowie geforderte Dokumentationen anzufertigen</li> </ul>

<sup>8</sup> Bei der Berechnung der Präsenzzeit wird eine SWS mit 45 Minuten als eine Zeitstunde mit 60 Minuten berechnet. Dies stellt sicher, dass ein Raumwechsel und evt. Fragen an Lehrende Berücksichtigung finden.

Inhalte
<b>Gefahrstoffe in der Schule</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rechtsgrundlagen zum Umgang mit Chemikalien an Schulen</li> <li>• Basiswissen zur Einstufung und Kennzeichnung von Chemikalien</li> <li>• Gesundheitsgefahren durch Chemikalien/Allgemeine Toxikologie wichtigster schultypischer Chemikaliengruppen</li> <li>• Brand- und Explosionsgefahren durch Chemikalien(abfälle)</li> <li>• chemikalienbedingte Umweltgefahren erkennen und berücksichtigen</li> <li>• chemikalienbezogene Sicherheitsdaten finden, verstehen und auswerten</li> <li>• Schutz bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen in der Schule/sicheres Experimentieren</li> <li>• Verhalten im Gefahrfall</li> <li>• Gefährdungsanalyse/Betriebsanweisung/Unterweisung</li> <li>• Aufbewahrung und Lagerung von Schulchemikalien / Gefahrstoffkataster</li> <li>• Bauliche Sicherheitseinrichtungen in Experimentierräumen</li> </ul>
Prüfungsleistung
Klausur (90 bis 120 Minuten) oder mündliche Prüfung (15 – 30 Minuten) (Modulteilprüfung)
Literatur
<b>Schriften</b> <p>Richtlinien zur Sicherheit im Unterricht an allgemeinbildenden Schulen in Nordrhein-Westfalen (RISU-NRW). Schriftenreihe Schule in NRW Nr. 1031/1, Ritterbach Verlag, ISBN 978–3–89314–821–9</p> <p>Umsetzung der Gefahrstoffverordnung an Schulen (Teil 1 + 2), Unfallkasse NRW</p> <p>GUV SR 2004: Anhang 1 zur GUV-Regel „Umgang mit Gefahrstoffen im Unterricht“ ; Gefahrstoffliste</p> <p>GUV I 8553 Sicherheit im chemischen Hochschulpraktikum</p> <p>GUV 20.10 Informationen für die Erste Hilfe bei Einwirken gefährlicher Stoffe</p> <p><b>Internetangebote (z. B.):</b></p> <p>„Umwelt-online“ (EU und deutsche Vorschriften des Arbeits- und Umweltschutzes)</p> <p>„GESTIS“-Stoffdatenbank der IFA (Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung)</p> <p>„EUSDB“ – Suchindex für Sicherheitsdatenblätter</p> <p>„Chemietreff“ der Bezirksregierung Düsseldorf</p> <p>„Sichere Schule“ der Unfallkasse Nordrhein-Westfalen</p>
Weitere Informationen zur Veranstaltung
<p>Erfolgreiche Bearbeitung von 8 – 9 Übungszetteln im den ersten zwei Dritteln der Veranstaltungsreihe.</p> <p>Gruppenprojekt: Ausgangspunkt ist eine chemische Versuchsvorschrift, die aus einer Gruppe von etwa 8 vorgegebenen Vorschriften ausgesucht werden kann.</p> <p>Im letzten Drittel der Veranstaltungsreihe sollen die Studierenden gruppenweise (jeweils 3 Studierende) und als Hausarbeit (3- 5 Seiten) für den selbst ausgewählten Versuch eine schulspezifische Gefährdungsbeurteilung durchführen und diese anhand eines vorgegebenen Rasters hinreichend dokumentieren. Ein Schülerarbeitsblatt mit den notwendigen sicherheitsrelevanten Angaben ist zu erstellen (nicht benotete Studienleistung) und die Ergebnisse in der letzten Veranstaltung zu präsentieren.</p>

Modulname	Modulcode
<b>Physikalische Chemie</b>	PC
Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Katrin F. Domke	Chemie

Zuordnung zum Studiengang	Modulniveau: Ba/Ma
BA LA GyGe, BA LA BK Ch, BA LA HRSGe (nur VO/ÜB)	BA

Vorgesehenes Studien- ensemester	Dauer des Moduls	Modultyp (P/WP/W)	Credits
2-3	2 Semester	P	7

Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen
Für Praktikum: bestandene Klausur zur VO/ÜB (Studienleistung)	Modul Allgemeine Chemie

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Veranstaltungsname	Belegungstyp	SWS	Workload
I	Physikalische Chemie	VO/ÜB (P)	2/2	90 h
II	Praktikum Physikalische Chemie	PR (P)	4	120 h
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>			8	210 h

Lernergebnisse / Kompetenzen
Die Studierenden erwerben wissenschaftlich fundierte, grundlagen- und methodenorientierte Kenntnisse der Physikalischen Chemie, um damit chemische Prozesse zu erklären. Wichtige Grenzbereiche zur Elektrochemie (EMK, Ionenwanderung) sind dabei ausdrücklich eingeschlossen. Die Praktikumsanteile dienen der Erweiterung experimenteller Fähigkeiten und der Vertiefung der erlernten theoretischen Grundlagen. Die Übungsveranstaltung verläuft vorlesungsbegleitend und unterstützt das tiefere Verständnis und die praktische Anwendung der erlernten Zusammenhänge.
davon Schlüsselqualifikationen
Fachkompetenz: grundlegende Konzepte der physikalischen Chemie Erlernen von wissenschaftlichem Denken Anwendung von Techniken naturwissenschaftlichen Arbeitens Planungs- und Problemlösefertigkeiten Organisationsfähigkeit, realistische Zeit- und Arbeitsplanung

Prüfungsleistungen im Modul
Protokolle zu fünf von der Praktikumsleitung ausgewählten Praktikumsversuchen
Stellenwert der Modulnote in der Fachnote
Anteil entsprechend der Credits (7/68)



Modulname	Modulcode	
Physikalische Chemie	PC	
Veranstaltungsname	Veranstaltungscode	
<b>Physikalische Chemie</b>	PC VO/ÜB	
Lehrende/r	Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Prof. Dr. Katrin F. Domke	Chemie	P

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
2-3	SoSe / WiSe	deutsch	150

SWS	Präsenzstudium <sup>9</sup>	Selbststudium	Workload in Summe
4	60 h	30 h	90 h

Lehrform
Vorlesung (2 SWS) & Übung (2 SWS)
Lernergebnisse / Kompetenzen
<p>Die Studierenden erwerben die Fähigkeit:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zentrale Fragestellungen der Chemie im Hinblick auf die grundlegenden physikalisch-chemischen Gesetze (insbesondere die Hauptsätze der Thermodynamik und die Grundlagen der Elektrochemie) zu skizzieren sowie fachliche Fragen selbst zu entwickeln</li> <li>• Methoden der Physikalischen Chemie zu beschreiben und auf Probleme der Chemie im Allgemeinen anzuwenden sowie sie hinsichtlich ihrer Möglichkeiten und Grenzen für die Erzeugung von Wissen einzuschätzen</li> <li>• Prozesse der Begriffs-, Modell- und Theoriebildung der Physikalischen Chemie sowie ihre Struktur und Systematik zu erläutern</li> </ul>
Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gasgesetze (ideales, reales Gasgesetz)</li> <li>• Thermodynamik (insbesondere erster und zweiter Hauptsatz)</li> <li>• Chemisches Gleichgewicht (Massenwirkungsgesetz)</li> <li>• Elektrochemie (insbesondere EMK, Nernstsche Gleichung)</li> <li>• Reaktionskinetik (Reaktionsordnungen, Reaktionsgeschwindigkeitsgleichungen, Arrhenius-Gesetz)</li> </ul>
Prüfungsleistung
keine

<sup>9</sup> Bei der Berechnung der Präsenzzeit wird eine SWS mit 45 Minuten als eine Zeitstunde mit 60 Minuten berechnet. Dies stellt sicher, dass ein Raumwechsel und evt. Fragen an Lehrende Berücksichtigung finden.

Literatur
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atkins, P. W.: Kurzlehrbuch Physikalische Chemie. Heidelberg: Spektrum Verlag.</li> <li>• Mortimer, C. E.: Chemie. Das Basiswissen der Chemie. Stuttgart: Thieme.</li> <li>• Riedel, E.: Allgemeine und Anorganische Chemie. Walter de Gruyter.</li> </ul> Praktikumsskript
Weitere Informationen zur Veranstaltung
aktive Teilnahme an der Veranstaltung; <u>Studienleistung</u> : Klausur (90 – 120 Minuten) zur Vorlesung und Übung

Modulname	Modulcode	
Physikalische Chemie	PC	
Veranstaltungsname	Veranstaltungscode	
<b>Praktikum Physikalische Chemie</b>	PC PR	
Lehrende/r	Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Prof. Dr. Katrin F. Domke	Chemie	P

Vorgesehenes Studien- ensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
3	WiSe	deutsch	15

SWS	Präsenzstudium <sup>10</sup>	Selbststudium	Workload in Summe
4	60 h	60 h	120 h

Lehrform
Praktikum
Lernergebnisse / Kompetenzen
Die Studierenden lernen die verschiedenen klassischen und modernen Methoden und Techniken der Physikalischen Chemie kennen. Sie können die zuvor erworbenen theoretischen Grundlagen umsetzen und anwenden. Die Studierenden erwerben praktische Fähigkeiten und sichere Arbeitstechniken indem die Inhalte der Vorlesung PC I im Praktikum am Beispiel von verschiedenen Versuchen experimentell nachvollziehen.
Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ionenbeweglichkeit</li> <li>- Polytropenkonstante</li> <li>- Dampfdruck</li> <li>- Schwache Elektrolyte</li> <li>- Puffersysteme</li> <li>- Neutralisationsenthalpie</li> <li>- Esterverseifung</li> <li>- Hydrolysekonstante</li> <li>- Anfangsreaktionsgeschwindigkeit</li> <li>- Gasphasendiffusion</li> <li>- Avogadrokonstante</li> </ul>
Prüfungsleistung
Protokolle zu fünf von der Praktikumsleitung ausgewählten Praktikumsversuchen

<sup>10</sup> Bei der Berechnung der Präsenzzeit wird eine SWS mit 45 Minuten als eine Zeitstunde mit 60 Minuten berechnet. Dies stellt sicher, dass ein Raumwechsel und evt. Fragen an Lehrende Berücksichtigung finden.

Literatur
Praktikumsordnung + Skripte der Versuche
Weitere Informationen zur Veranstaltung
Antestate (30 – 45 Minuten) vor Beginn eines jeden Versuches, Durchführung der zugewiesenen fünf Praktikumsversuche (benotete Studienleistung), Abgabe aller fünf korrekten Versuchsprotokolle bis zu einem vorgegebenen Termin (eine Woche nach Abschluss des Versuchs)

Modulname	Modulcode
<b>Organische Chemie 1</b>	OC1
Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Gebhard Haberhauer	Chemie

Zuordnung zum Studiengang	Modulniveau: Ba/Ma
BA LA GyGe, BA LA BK Ch, BA LA HRSGe, BA LA Biotk	BA

Vorgesehenes Studiensemester	Dauer des Moduls	Modultyp (P/WP/W)	Credits
3	1 Semester	P	6

Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen
keine	Modul Allgemeine Chemie

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Veranstaltungsname	Belegungstyp	SWS	Workload
I	Organische Chemie I	VO/ÜB (P)	3/2	180 h
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>			5	180 h

Lernergebnisse / Kompetenzen
Die Studierenden erwerben wissenschaftlich fundierte grundlagen- und methodenorientierte Kenntnisse zur organischen Chemie. Die Studierenden erhalten eine Einführung in die Organische Chemie als Naturwissenschaft. Sie erlernen grundlegendes Fachwissen im Hinblick auf die chemische Bindung, die Struktur und die Reaktivität organischer Moleküle am Beispiel ausgewählter Stoffklassen und der wichtigsten organisch-chemischen Reaktionstypen (z.B. Radikalreaktionen, Substitution & Eliminierung, Addition, Chemie der Aromaten, Chemie der Carbonylverbindungen und der Säurederivate). Die Studierenden verstehen so die Grundlagen und Reaktivitätsprinzipien der Organischen Chemie und können diese in Übungsaufgaben eigenständig anwenden. In den Übungen vertiefen die Studierenden den in der Vorlesung behandelten Stoff und entwickeln so ihre Fachkompetenz weiter. Das in der Vorlesung erworbene Wissen soll zur weitgehend selbständigen Lösung von Übungsaufgaben angewendet werden.
davon Schlüsselqualifikationen
<p>Fachkompetenz: grundlegende Konzepte der Organischen Chemie</p> <p>Methodenkompetenz: Fähigkeit zur Wissensextraktion im Kontext der Lehrform „Vorlesung“; Fähigkeit zu systematischer und zielgerichteter Erarbeitung neuen Fachwissens in einem begrenzten Zeitraum; wissenschaftlicher Ausdruck in Wort und Schrift</p> <p>Planungs- und Problemlösefertigkeiten</p> <p>Organisationsfähigkeit, realistische Zeit- und Arbeitsplanung</p> <p>Kommunikationskompetenz, Teamfähigkeit</p>

Prüfungsleistungen im Modul
Klausur (90 bis 120 Minuten) zum Modul
Stellenwert der Modulnote in der Fachnote
Anteil entsprechend der Credits (6/68)

Modulname	Modulcode	
Organische Chemie 1	OC1	
Veranstaltungsname	Veranstaltungscode	
<b>Organische Chemie I</b>	OCI VO/ÜB	
Lehrende/r	Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Prof. Dr. Michael Giese	Chemie	P

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
3	WiSe	deutsch	150

SWS	Präsenzstudium <sup>11</sup>	Selbststudium	Workload in Summe
5	75 h	105 h	180 h

Lehrform
Vorlesung (3 SWS) & Übung (2 SWS)
Lernergebnisse / Kompetenzen
Die Studierenden erwerben die Fähigkeit:
<ul style="list-style-type: none"> <li>zentrale Fragestellungen der Organischen Chemie zu skizzieren sowie fachliche Fragen selbst zu entwickeln</li> <li>Methoden der Organischen Chemie zu beschreiben und anzuwenden sowie sie hinsichtlich ihrer Möglichkeiten und Grenzen für die Erzeugung von Wissen einzuschätzen</li> <li>Prozesse der Begriffs-, Modell- und Theoriebildung der organischen Chemie sowie ihre Struktur und Systematik zu erläutern</li> <li>Forschungsergebnisse der organischen Chemie angemessen darzustellen und in ihrer fachlichen Bedeutung und Reichweite einzuschätzen</li> <li>das erworbene Wissen auf vertiefende Fragestellungen anzuwenden</li> </ul>
Inhalte
Das Modul befasst sich mit einführenden Themen der organischen Chemie und behandelt Grundlagenwissen wie z.B.
<ul style="list-style-type: none"> <li>Aufbau und Struktur organischer Verbindungen</li> <li>Grundlegendes zu organisch-chemischen Reaktionen</li> <li>die wichtigsten funktionellen Gruppen und Stoffklassen</li> <li>die wichtigsten Typen organisch-chemischer Reaktionen</li> <li>Einführung in die Chemie der wichtigsten Naturstoffklassen</li> </ul>
Prüfungsleistung
Klausur (90 bis 120 Minuten) zum Modul

<sup>11</sup> Bei der Berechnung der Präsenzzeit wird eine SWS mit 45 Minuten als eine Zeitstunde mit 60 Minuten berechnet. Dies stellt sicher, dass ein Raumwechsel und evt. Fragen an Lehrende Berücksichtigung finden.

Literatur
<ul style="list-style-type: none"><li>• Brückner, R.: Reaktionsmechanismen, Stereochemie, Moderne Synthesemethoden. Spektrum Akademischer Verlag.</li><li>• Bruice, P.: Organische Chemie. Pearson Verlag.</li><li>• Clayden, J.; Greeves, N.; Warren, S.; Wothers, P.: Organic Chemistry. Oxford University Press.</li><li>• Schmuck, C.; Engels, B.; Schirmeister, T.; Fink, R.: Chemie für Mediziner. Pearson Verlag.</li></ul>
Weitere Informationen zur Veranstaltung



Modulname	Modulcode
<b>Organische Chemie 2</b>	OC2
Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Gebhard Haberhauer	Chemie

Zuordnung zum Studiengang	Modulniveau: Ba/Ma
BA LA GyGe, BA LA BK Ch	BA

Vorgesehenes Studien- ensemester	Dauer des Moduls	Modultyp (P/WP/W)	Credits
4	1 Semester	P	6

Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen
Module Allgemeine Chemie und OC1	

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Veranstaltungsname	Belegungstyp	SWS	Workload
I	Praktikum Organische Chemie	PR/SE (P)	8/1	180 h
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>			9	180 h

Lernergebnisse / Kompetenzen
<p>Die Studierenden sollen experimentelle Fähigkeiten im organisch-chemischen Labor erwerben und die in der Vorlesung und Übung zuvor erworbenen Grundkenntnisse in Organischer Chemie vertiefen.</p> <p>Die Studierenden erlernen im Praktikum die handwerklichen Grundlagen des organisch-chemischen Experimentierens und den sicheren Umgang mit Gefahrstoffen anhand von ein- und mehrstufigen Synthesen aus den Themenkreisen Substitutionsreaktionen, Additions- und Eliminierungsreaktionen, Oxidations- und Reduktionsreaktionen, Reaktionen der Carbonylverbindungen sowie Umlagerungen. Im begleitenden Seminar wird das im Modul Organische Chemie 1 erworbene theoretische Wissen über wichtige Reaktionsmechanismen und Stoffeigenschaften wiederholt und vertieft.</p>
davon Schlüsselqualifikationen
<p>Methodenkompetenz: Arbeitstechniken im chemischen Labor</p> <p>Kommunikationskompetenz in Seminar und Praktikum</p> <p>Belastbarkeit, Team- und Konfliktfähigkeit im Praktikum</p> <p>Fachkompetenz: grundlegende Konzepte der organischen Chemie</p>

Prüfungsleistungen im Modul
<p>Prüfungsvorleistungen (unbenotet): Abgabe aller sieben Versuchsprotokolle bis zu einem vorgegebenen Termin (eine Woche nach Abschluss des Versuchs), eigenständige Erarbeitung zugewiesener zwei Seminarthemen und deren Präsentation in Rahmen eines Vortrags (15 – 30 Minuten).</p> <p>Die Prüfungsvorleistungen dienen als Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulabschlussprüfung.</p> <p>Modulabschlussprüfung: benotete Klausur (90 bis 120 Minuten) oder Kolloquium (15 – 30 Minuten) nach Abschluss des Praktikums</p>
Stellenwert der Modulnote in der Fachnote
Anteil entsprechend der Credits (6/68)

Modulname	Modulcode	
Organische Chemie 2	OC2	
<b>Veranstaltungsname</b>	Veranstaltungscode	
<b>Praktikum Organische Chemie</b>	OC2 PR/SE	
Lehrende/r	Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Dozierende der Organischen Chemie	Chemie	P

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
4	SoSe	deutsch	15

SWS	Präsenzstudium <sup>12</sup>	Selbststudium	Workload in Summe
9	135 h	45 h	180 h

Lehrform
Praktikum (8 SWS) & Seminar (1 SWS)
Lernergebnisse / Kompetenzen
Die Studierenden sollen experimentelle Fähigkeiten in der organisch-chemischen Synthese erwerben und die im Modul OC1 erworbenen Grundkenntnisse in Organischer Chemie vertiefen. Das Seminar dient dem Erwerb von weiterer Fachkompetenz und der Übung von Vorträgen.
Inhalte
Im Rahmen des Praktikums werden zu verschiedenen zuvor in der Vorlesung behandelten Themen (z.B. Substitutionsreaktionen, Eliminierungsreaktionen, Addition an C=C-Doppelbindungen, Reaktionen von Carbonylverbindungen, Reaktionen polarer C=C-Doppelbindungen, Oxidations-Reduktions-Reaktionen bzw. Substitutionen an Aromaten und Heterocyclen) verschiedene Präparate synthetisieren. Dabei werden grundlegende präparative Labortechniken erlernt sowie die Analytik chemischer Substanzen und Reinheitsüberprüfung (z.B. mittels NMR- und IR-Spektroskopie, Gas- und Dünnschichtchromatographie).

<sup>12</sup> Bei der Berechnung der Präsenzzeit wird eine SWS mit 45 Minuten als eine Zeitstunde mit 60 Minuten berechnet. Dies stellt sicher, dass ein Raumwechsel und evt. Fragen an Lehrende Berücksichtigung finden.

Prüfungsleistung
<p>Prüfungsvorleistungen (unbenotet): Abgabe aller sieben Versuchsprotokolle bis zu einem vorgegebenen Termin (eine Woche nach Abschluss des Versuchs), eigenständige Erarbeitung zugewiesener zwei Seminarthemen und deren Präsentation in Rahmen eines Vortrags (15 – 30 Minuten).</p> <p>Die Prüfungsvorleistungen dienen als Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulabschlussprüfung.</p> <p>Modulabschlussprüfung: Klausur (90 bis 120 Minuten) oder Kolloquium (15 – 30 Minuten) nach Abschluss des Praktikums</p>
Literatur
Skript zum Praktikum sowie dort bzw. in der Vorlesung angegebene Literatur
Weitere Informationen zur Veranstaltung
<p>z.B. zur Anmeldung und Platzübernahme werden durch Aushang rechtzeitig vorab bekannt gegeben</p> <p>Studienleistung (nicht benotet): Antestate (15 – 30 Minuten) vor Beginn eines jeden Versuches, erfolgreiche Durchführung der zugewiesenen sieben Praktikumsversuche</p>

**Es ist ein Modul entweder Makromolekulare Chemie oder Wasser-  
chemie (5 CR / 3 SWS) zu wählen**

Modulname	Modulcode
<b>Makromolekulare Chemie</b>	Makro
Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Jochen Gutmann	Chemie

Zuordnung zum Studiengang	Modulniveau: BA/Ma
BA LA GyGe, BA LA HRSGe, MA LA BK BT	BA

Vorgesehenes Studien- ensemester	Dauer des Moduls	Modultyp (P/WP/W)	Credits
4	1 Semester	WP	5

Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen
keine	keine

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Veranstaltungsname	Belegungs- typ	SWS	Workload
I	Makromolekulare Chemie	VO/ÜB (P)	2/1	150 h
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>			3	150 h

Lernergebnisse / Kompetenzen
Die Studierenden haben einen Einblick in den aktuellen Forschungsstand in speziellen Teilbereichen der Chemie und können deren Ergebnisse kritisch interpretieren. Die Studierenden erwerben aufbauend auf ihrem Wissen in der organischen und physikalischen Chemie Grundkenntnisse der Chemie und Physik von Makromolekülen.
davon Schlüsselqualifikationen
Grundlegendes Verständnis des Aufbaus der Materie, sowie ein qualitatives und quantitatives Verständnis von Prozessen. Fachkompetenz: grundlegende Konzepte der makromolekularen Chemie Kommunikationskompetenz in der Übung
Prüfungsleistungen im Modul
Klausur (90 bis 120 Minuten) zum Modul
Stellenwert der Modulnote in der Fachnote
Anteil entsprechend der Credits (5/68)

Modulname	Modulcode	
Makromolekulare Chemie	Makro	
<b>Veranstaltungsname</b>	Veranstaltungscode	
<b>Makromolekulare Chemie</b>	Makro	
Lehrende/r	Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Prof. Dr. Jochen Gutmann	Chemie	WP

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
4	SoSe	deutsch	150

SWS	Präsenzstudium <sup>13</sup>	Selbststudium	Workload in Summe
3	45 h	105 h	150 h

Lehrform
Vorlesung (2 SWS) & Übung (1 SWS)
Lernergebnisse / Kompetenzen
Die Studierenden erwerben aufbauend auf ihrem Wissen in der organischen und physikalischen Chemie Grundkenntnisse der Chemie und Physik von Makromolekülen. Am Ende der Veranstaltung haben die Studierenden strukturiertes Wissen von Makromolekülen, können die charakterisieren und kennen die wichtigen Klassen von Polymeren.
Inhalte
Struktur der Makromoleküle Synthese von Makromolekülen, Polyreaktionen <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kettenwachstumsreaktionen</li> <li>- Stufenwachstumsreaktionen</li> </ul> Makromoleküle in Lösung <ul style="list-style-type: none"> <li>- Thermodynamik von Polymerlösungen</li> <li>- Charakterisierung von Makromolekülen</li> </ul> Polymere Schmelzen und Festkörper Wichtige Klassen von Polymeren (z.B. Cellulosederivate, Polyacrylate, Polyamide)
Prüfungsleistung
Klausur (90 bis 120 Minuten) zum Modul

<sup>13</sup> Bei der Berechnung der Präsenzzeit wird eine SWS mit 45 Minuten als eine Zeitstunde mit 60 Minuten berechnet. Dies stellt sicher, dass ein Raumwechsel und evt. Fragen an Lehrende Berücksichtigung finden.

Literatur
<p>z.B.:</p> <p>M. D. Lechner, K. Gehrke, E. H. Nordmeier, Makromolekulare Chemie, 3. Aufl. Birkhäuser, 2003.</p> <p>H.G. Elias, Makromoleküle – Bände 1- 4, 6. Aufl., Wiley-VCH, 1999ff.</p>
Weitere Informationen zur Veranstaltung

Modulname	Modulcode
<b>Wasserchemie</b>	WaCh
Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Torsten C. Schmidt	Chemie

Zuordnung zum Studiengang	Modulniveau: Ba/Ma
BA LA GyGe, BA LA HRSGe, BA LA BK Ch, MA LA BK Biotk, BA Water Science	BA

Vorgesehenes Studiensemester	Dauer des Moduls	Modultyp (P/WP/W)	Credits
4	1 Semester	WP	5

Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen
keine	Module Allgemeine Chemie und Physikalische Chemie

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Veranstaltungsname	Belegungstyp	SWS	Workload
I	Wasserchemie	VO/ÜB (WP)	2/1	150 h
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>			3	150 h

Lernergebnisse / Kompetenzen
Die Studierenden entwickeln ein qualitatives und quantitatives Verständnis von Prozessen entwickeln, die die Chemie natürlicher wässriger Systeme bestimmen. Am Ende der Veranstaltung sind sie in der Lage sein, selbständig das Verhalten von Stoffen in der aquatischen Umwelt zu beurteilen.
davon Schlüsselqualifikationen
Fachkompetenz: grundlegende Konzepte der Wasserchemie; Verständnis interdisziplinärer Zusammenhänge Erlernen von wissenschaftlichen Denken Kommunikationskompetenz in der Übung
Prüfungsleistungen im Modul
Klausur (90 bis 120 Minuten) zum Modul
Stellenwert der Modulnote in der Fachnote
Anteil entsprechend der Credits (5/68)



Modulname	Modulcode	
Wasserchemie	WaCh	
Veranstaltungsname	Veranstaltungscode	
<b>Wasserchemie</b>	WaCh	
Lehrende/r	Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Jun.-Prof. Dr. Anzhela Galstyan	Chemie	WP

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
4	SoSe	deutsch	150

SWS	Präsenzstudium <sup>14</sup>	Selbststudium	Workload in Summe
3	45 h	105 h	150 h

Lehrform
Vorlesung (2 SWS) & Übung (1SWS)
Lernergebnisse / Kompetenzen
Die Studierenden sollen ein qualitatives und quantitatives Verständnis von Prozessen entwickeln, die die Chemie natürlicher wässriger Systeme bestimmen. Am Ende der Veranstaltung sollten sie in der Lage sein, selbständig das Verhalten von Stoffen in der aquatischen Umwelt auf Grundlage thermodynamischer Überlegungen zu beurteilen.
Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wassereigenschaften</li> <li>• Wasserressourcen/Hydrologischer Kreislauf</li> <li>• Wassermarkt</li> <li>• Nomenklatur, Definitionen, Maßeinheiten</li> <li>• Wichtige Klassen an Umweltchemikalien</li> <li>• Chemisches Gleichgewicht/Verteilung in wässrigen Systemen, lineare freie Energiebeziehungen</li> <li>• Säure-Base-Chemie in wässrigen Systemen, Hammett-Beziehungen</li> <li>• Luft-Wasser-Verteilung/Henry-Konstante</li> <li>• Kalk-Kohlensäure-System</li> <li>• Auflösung und Fällung</li> <li>• Komplexierung</li> <li>• Sorption</li> <li>• Redoxchemie</li> </ul>

<sup>14</sup> Bei der Berechnung der Präsenzzeit wird eine SWS mit 45 Minuten als eine Zeitstunde mit 60 Minuten berechnet. Dies stellt sicher, dass ein Raumwechsel und evt. Fragen an Lehrende Berücksichtigung finden.

Prüfungsleistung
Klausur (90 bis 120 Minuten) zum Modul
Literatur
a) Howard, A. G., 1998: Aquatic Environmental Chemistry, University Press, Oxford b) Jensen, J. N., 2003: A Problem-solving Approach to Aquatic Chemistry, Wiley, NY c) Benjamin, M.M., 2002: Water Chemistry, McGraw-Hill, New York
Weitere Informationen zur Veranstaltung

Modulname	Modulcode
<b>Fachdidaktik II</b>	FD II GyGe
Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Mathias Ropohl	Chemie

Zuordnung zum Studiengang	Modulniveau: Ba/Ma
BA LA GyGe, BA LA BK Ch	BA

Vorgesehenes Studiensemester	Dauer des Moduls	Modultyp (P/WP/W)	Credits
5	1 Semester	P	7 (Fachdidaktik), davon 2 CP Inklusion <sup>*)</sup>

<sup>\*)</sup> Inklusion gemäß den Vorgaben der LABG 2016; 2 CP beziehen sich auf die gesamte Veranstaltung

Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen
Modul Allgemeine Chemie und Modul FD I	

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Veranstaltungsname	Belegungstyp	SWS	Workload
I	Vorlesung Fachdidaktik II	VO (P)	1	30 h
II	Seminar Fachdidaktik II / Schulversuche Wahl	SE / PR (P)	5	180 h
<b>Summe (Pflicht)</b>			6	210 h

Lernergebnisse / Kompetenzen
<p>Die Inhalte erweitern die in FD I erworbenen Kenntnisse zu Lehr- und Lernprozesse im Fach Chemie.</p> <p>Die Studierenden haben strukturiertes Wissen über chemiedidaktische Positionen, analysieren chemische Inhalte auf ihre Bildungswirksamkeit hin und unter didaktisch-methodischen Aspekten im Hinblick auf ihre Bildungswirksamkeit.</p> <p>Sie kennen und nutzen Ergebnisse chemiedidaktischer und lernpsychologischer Forschung über das Lernen von Chemie. Sie planen und reflektieren grundlegende Elemente schulischen Lehrens und Lernens und wenden diese auf die Unterrichtspraxis unter besonderer Berücksichtigung der studiengangspezifischen Schulformen an. An exemplarischen Beispielen werden dabei auch die Bedürfnisse von Schülerinnen und Schülern im inklusiven Unterricht betrachtet.</p> <p>Sie kennen die Grundlagen fach-/ anforderungsgerechter Leistungsbeurteilung.</p>

davon Schlüsselqualifikationen
<p>Fachdidaktischen Denken, Planungs- und Problemlösefertigkeiten</p> <p>Anwendung von fachdidaktischen Theorien auf die Gestaltung von Praxissituationen, Verständnis interdisziplinärer Zusammenhänge</p> <p>Organisationsfähigkeit, realistische Zeit- und Arbeitsplanung</p> <p>Fokussierung auf individuelle Lernprozesse und Möglichkeiten individueller Förderung</p>
Prüfungsleistungen im Modul
<p>Schriftliche Hausarbeit von ca. 10 Seiten, in der ein chemiedidaktischer Aspekt zunächst aus theoretischer Perspektive aufgearbeitet und dann an einem Beispiel aus der Schulpraxis angewendet wird.</p>
Stellenwert der Modulnote in der Fachnote
Anteil entsprechend der Credits (7/68)

Modulname	Modulcode	
Fachdidaktik II	FD II GyGe	
<b>Veranstaltungsname</b>	Veranstaltungscode	
<b>Vorlesung zur Fachdidaktik II</b>	FD II VO GyGe	
Lehrende/r	Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Prof. Dr. Mathias Ropohl	Chemie	P

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
5	WiSe	deutsch	150

SWS	Präsenzstudium <sup>15</sup>	Selbststudium	Workload in Summe
1	15 h	15 h	30 h

Lehrform
Vorlesung
Lernergebnisse / Kompetenzen
Die Studierenden vertiefen ihre im Modul Fachdidaktik I erworbenen Kenntnisse zum Lehren und Lernen von Chemie sowie zu bildungspolitischen Anforderungen und Maßnahmen.
Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Lernen</b>, Schüler:innenvorstellungen</li> <li>• <b>Vernetzung</b> und kumulatives Lernen, didaktische Reduktion und Rekonstruktion, Wissensstrukturen</li> <li>• <b>Bildungsstandards</b>, Kompetenzen, Kerncurricula; Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung</li> <li>• <b>Kompetenzorientiertes Experimentieren</b>, Beispielaufgaben</li> <li>• <b>Kontextorientierte</b> Ansätze, Kontextauswahl, Kontexteinflüsse</li> <li>• <b>Kommunikation</b> (Fachsprache, Lernen mit Texten, Abbildungen) und Bewertung</li> <li>• <b>TIMSS; PISA und Ländervergleiche</b></li> <li>• <b>Professionswissen</b> von Lehrkräften</li> </ul>
Prüfungsleistung
siehe Modulbeschreibung

<sup>15</sup> Bei der Berechnung der Präsenzzeit wird eine SWS mit 45 Minuten als eine Zeitstunde mit 60 Minuten berechnet. Dies stellt sicher, dass ein Raumwechsel und evt. Fragen an Lehrende Berücksichtigung finden.

Literatur
Standardliteratur aus FD I Aktuelle fachdidaktische Publikationen
Weitere Informationen zur Veranstaltung

Modulname	Modulcode	
Fachdidaktik II	FD II GyGe	
<b>Veranstaltungsname</b>	Veranstaltungscode	
<b>Übung zur Fachdidaktik II</b>	FD II SE GyGe	
Lehrende/r	Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Mitarbeitende der Didaktik der Chemie	Chemie	P

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
5	WiSe	deutsch	20

SWS	Präsenzstudium <sup>16</sup>	Selbststudium	Workload in Summe
5	75 h	105 h	180 h

<b>Lehrform</b>
Seminar und Praktikum
<b>Lernergebnisse / Kompetenzen</b>
<p>Die Studierenden vertiefen ihre im Modul Fachdidaktik I erworbenen Kenntnisse zum Lehren und Lernen von Chemie sowie zu bildungspolitischen Anforderungen und Maßnahmen.</p> <p>Die Studierenden recherchieren zu zentralen Themenbereichen des Chemieunterrichts an Gymnasium/Gesamtschulen selbstständig Schulversuche und erproben, optimieren und dokumentieren diese im Hinblick auf fachliche und didaktische Hintergründe. Ausgewählte Experimente werden dem Plenum unter Berücksichtigung wahrnehmungspsychologischer Erkenntnisse vorgeführt und im Hinblick auf die Einbettung in den Lehrplan sowie fachdidaktische Gesichtspunkte diskutiert. Dabei werden auch Durchführungsalternativen in inklusiven Lerngruppen diskutiert. Mit klassischen Schulversuchen werden die experimentellen Fähigkeiten und Fertigkeiten optimiert.</p>

<sup>16</sup> Bei der Berechnung der Präsenzzeit wird eine SWS mit 45 Minuten als eine Zeitstunde mit 60 Minuten berechnet. Dies stellt sicher, dass ein Raumwechsel und evt. Fragen an Lehrende Berücksichtigung finden.

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Sicherheitsrelevante Aspekte im Chemieunterricht</b> Gefährdungsbeurteilungen, Ersatzstoffprüfung, RISU, schulorganisatorische Aspekte</li> <li>• <b>Lernen als Konzeptwechsel</b> Umgang mit Schülervorstellungen, Conceptual Change, Entwicklung von Wissen, Learning Progressions</li> <li>• <b>Unterricht</b> Schulbücher, Kerncurricula, Bildungsstandards, Arbeiten mit dem Lehrplan</li> <li>• <b>Kompetenzentwicklung</b> Fachwissen, Erkenntnisgewinnung, Kommunikation, Bewertung</li> <li>• <b>Entwicklung und Gestaltung von Lernaufgaben</b> Zusammenhang zwischen Kontexten und unterrichtsrelevanten Inhalten, Modell zur Gestaltung von Lernaufgaben</li> <li>• <b>Sprachförderung im Fach</b> Sprachsensibler Chemieunterricht, Zusammenhänge zwischen Sprache und Aufgabenstellung, Werkzeuge zur Sprachförderung</li> </ul> <p><b>Fachlich experimentelle Expertise</b>  Recherche von Schulversuchen zu ausgewählten Themen  Umsetzung der Sicherheitsbestimmungen und wahrnehmungspsychologischer Aspekte bei Planung und Durchführung von Experimenten  Erstellung von Betriebsanweisungen  Optimierung der Experimente im Hinblick auf qualitative oder quantitative Ergebnisse sowie Schulbedingungen  Entwicklung von Arbeitsanweisungen für Schülerinnen und Schüler  Auswertung der Experimente auf Hochschul- und auf Schulniveau  Bewertung von Schulversuchen im Hinblick auf Lernprozesse der Schüler  Einbettung des Experimentes in den Lehrplan  Identifizierung förderbarer Kompetenzen auf Basis des Experimentes</p>
Prüfungsleistung
siehe Modulbeschreibung
Literatur
Standardliteratur aus FD I Aktuelle fachdidaktische Publikationen Experimentierfachbücher, -reihen (FD I) Experimentbezogene Themenhefte fachdidaktischer Zeitschriften



#### Weitere Informationen zur Veranstaltung

Das Seminar bildet ein Brückenglied zwischen Vorlesung und Praktikum. Die Theorie aus der Vorlesung wird im Seminar mit Blick auf die Praxis vertieft und erweitert.

***Nicht benotete Studienleistung zum Seminar:***

Aktive Mitarbeit und aktive Auseinandersetzung mit den behandelten Themen sind Voraussetzung für das Bestehen des Seminars. Um die im Seminar behandelten Inhalte zu vertiefen, wird ein Portfolio angefertigt.

***Nicht benotete Studienleistung zum Praktikum:***

Abgabe aller korrekten Protokolle (10) zu vorgegebenem Termin (eine Korrekturmöglichkeit). In den Protokollen ist die Auswahl der durchgeführten und optimierten Experimente im Hinblick auf die Einbettung in den Lehrplan sowie unter fachdidaktischen Gesichtspunkten zu begründen.

**Es ist ein Modul aus Analytische Chemie I, Organische Chemie III  
oder Statistik (5 CR / 3 SWS) zu wählen**

Modulname	Modulcode
<b>Analytische Chemie</b>	AnaC
Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Oliver J. Schmitz	Chemie

Zuordnung zum Studiengang	Modulniveau
BA LA GyGe, B.Sc. Chemie	BA

Vorgesehenes Studiensemester	Dauer des Moduls	Modultyp (P/WP/W)	Credits
5	1 Semester	WP	5

Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen
keine	keine

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Veranstaltungsname	Belegungstyp	SWS	Workload
I	Analytische Chemie I	VO/ÜB (WP)	2/1	150 h
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>			3	150 h

Lernergebnisse / Kompetenzen
Die Studierenden erwerben Grundkenntnisse in Analytischer Chemie und ein grundsätzliches Verständnis für analytisches Denken, sowie für Analysen- und Qualitätssicherungsvorgänge. Sie erlernen die Grundlage, die zur Bewertung analytischer Daten benötigt werden. Angestrebtes Niveau: Einführende Lehrbücher
davon Schlüsselqualifikationen
Fachkompetenz: grundlegende Konzepte der analytischen Chemie Verstehen und bewerten analytischer Zusammenhänge
Prüfungsleistungen im Modul
Klausur (90 bis 120 Minuten) zum Modul
Stellenwert der Modulnote in der Endnote
Anteil entsprechend der Credits (5/68)

Modulname	Modulcode	
Analytische Chemie	AnaC	
Veranstaltungsname	Veranstaltungscode	
<b>Analytische Chemie I</b>	AnaC I	
Lehrende/r	Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Prof. Dr. Oliver J. Schmitz	Chemie	WP

Vorgesehenes Studien- ensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
5	WiSe	deutsch	150

SWS	Präsenzstudium <sup>17</sup>	Selbststudium	Workload in Summe
3	45 h	105 h	150 h

Lehrform
Vorlesung (2 SWS) & Übung (1SWS)
Lernergebnisse / Kompetenzen
Erwerb der Grundkenntnisse in Analytischer Chemie. Es soll ein grundsätzliches Verständnis für analytisches Denken, sowie für Analysen- und Qualitätssicherungsvorgänge vermittelt und damit die Grundlage zur Bewertung analytischer Daten geschaffen werden. Angestrebtes Niveau: Einführende Lehrbücher
Inhalte
<p>Einführung in Grundlagen und Methoden der Analytischen Chemie: Qualitative und quantitative Analytik unter dem Aspekt der Qualitätssicherung. Themenkreise:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analytische Fragestellungen, Analysenschemata, nasschemische und instrumentelle Methoden</li> <li>• Physikalische Grundlagen zur Instrumentellen Analytik</li> <li>• Differenzierung zwischen Analyt und Probenmatrix (Matrixeffekte)</li> <li>• Qualitative und quantitative Bestimmung von Haupt-, Neben- und Spurenelementen; Makro- und Mikroanalytik</li> <li>• Fehlerquellen, analytisches Qualitätsmanagement (Chemometrie, Ringanalysen)</li> <li>• Relativ- und Absolutbestimmungen, vergleichende Analytik</li> </ul>
Prüfungsleistung
Klausur (90 bis 120 Minuten) zum Modul
Literatur
Otto: Analytische Chemie, VCH 1995; Schwedt: Analytische Chemie, Thieme 1995

<sup>17</sup> Bei der Berechnung der Präsenzzeit wird eine SWS mit 45 Minuten als eine Zeitstunde mit 60 Minuten berechnet. Dies stellt sicher, dass ein Raumwechsel und evt. Fragen an Lehrende Berücksichtigung finden.

Weitere Informationen zur Veranstaltung

Modulname	Modulcode
<b>Organische Chemie 3</b>	OC3
Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Gebhard Haberhauer	Chemie

Zuordnung zum Studiengang	Modulniveau
BA LA GyGe, MA LA GyGe, MA LA HRSGe, MA LA BK Ch, MA LA BK Biotk, B.Sc. Chemie	BA

Vorgesehenes Studiensemester	Dauer des Moduls	Modultyp (P/WP/W)	Credits
5	1 Semester	WP	5

Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen
keine	keine

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Veranstaltungsname	Belegungstyp	SWS	Workload
I	Organische Chemie III	VO/ÜB (WP)	2/1	150 h
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>			3	150 h

Lernergebnisse / Kompetenzen
Die Studierenden sollen vertiefte Kenntnisse zur Synthese komplexer organischer Moleküle erwerben. Als Grundlage hierfür dienen die in der Vorlesung OC1 besprochenen organisch-chemischen Reaktionen. Die Studierenden sollen sowohl die notwendigen Reaktionen insbesondere zur Knüpfung von C-C-Bindungen und zu der Umwandlung von Funktionellen Gruppen ineinander erlernen als auch die entsprechende Syntheseplanung. Entsprechende Übungen geben Möglichkeit, das Erlernte anzuwenden.
davon Schlüsselqualifikationen
Fachkompetenz: grundlegende Konzepte der analytischen Chemie, Mathematik oder Organischen Chemie. Erlernen von wissenschaftlichem Denken Anwendung von Techniken naturwissenschaftlichen Arbeitens Planungs- und Problemlösefertigkeiten
Prüfungsleistungen im Modul
Modulprüfung: Klausur (90 bis 120 Minuten)
Stellenwert der Modulnote in der Endnote
Anteil entsprechend der Credits (5/68)

Modulname	Modulcode	
Organische Chemie 3	OC3	
Veranstaltungsname	Veranstaltungscode	
<b>Organische Chemie III</b>	OC III	
Lehrende/r	Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Prof. Dr. Thomas Schrader	Chemie	WP

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
5	WiSe	deutsch	150

SWS	Präsenzstudium <sup>18</sup>	Selbststudium	Workload in Summe
3	45 h	105 h	150 h

Lehrform
Vorlesung (2 SWS) & Übung (1SWS)
Lernergebnisse / Kompetenzen
Die Studierenden sollen vertiefte Kenntnisse zur Synthese komplexer organischer Moleküle erwerben. Als Grundlage hierfür dienen die in der Vorlesung OC1 besprochenen organisch-chemischen Reaktionen. Die Studierenden sollen sowohl die notwendigen Reaktionen insbesondere zur Knüpfung von C-C-Bindungen und zu der Umwandlung von Funktionellen Gruppen ineinander erlernen als auch die entsprechende Syntheseplanung. Entsprechende Übungen geben Möglichkeit, das Erlernte anzuwenden.
Inhalte
Organisch-chemische Synthese: Bedeutung, Methoden und Planung von Synthesen: retrosynthetische Analyse (Zielmoleküle, Erkennung und Klassifizierung von funktionellen Gruppen, Spaltung und Umwandlung der Zielmoleküle in einfachere Moleküle, Edukte, mit Hilfe von bekannten und neu zu erlernenden Reaktionen), konvergente und lineare Synthesen. Als Ausgangsbasis dienen die im Modul OC1 besprochenen Reaktionen. Kontrolle von Diastereoselektivität und Enantioselektivität. Katalysen (chemische Katalysatoren und Enzyme). Biogenese und Synthese ausgewählter Naturstoffe: z.B. Steroide, Carotinoide, Vitamine, Hormone, Aminosäuren, Peptide, Proteine und Nucleinsäuren.
Prüfungsleistung
Modulprüfung: Klausur (90 bis 120 Minuten)
Literatur
Wird in der Vorlesung bekannt gegeben.
Weitere Informationen zur Veranstaltung

<sup>18</sup> Bei der Berechnung der Präsenzzeit wird eine SWS mit 45 Minuten als eine Zeitstunde mit 60 Minuten berechnet. Dies stellt sicher, dass ein Raumwechsel und evt. Fragen an Lehrende Berücksichtigung finden.

--

Modulname	Modulcode
<b>Statistik</b>	Stat
Modulverantwortliche/r	Fakultät
Dr. Monika Meise	Mathematik

Zuordnung zum Studiengang	Modulniveau
BA LA GyGe; B.Sc. Water Science	BA

Vorgesehenes Studiensemester	Dauer des Moduls	Modultyp (P/WP/W)	Credits
5	1 Semester	WP	5

Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen
	Vorkurs „Mathematik für Naturwissenschaftler“

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Veranstaltungsname	Belegungstyp	SWS	Workload
I	Statistik	VO/ÜB (WP)	2/1	150 h
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>			3	150 h

Lernergebnisse / Kompetenzen
Die Studierenden verstehen mathematische Grundlagen der Statistik und können statistische Methoden anwenden.
davon Schlüsselqualifikationen
Fachkompetenz: grundlegende Konzepte Mathematik Anwendung von Techniken wissenschaftlichen Arbeitens
Prüfungsleistungen im Modul
Klausur (Klausurdauer wird am Anfang der Veranstaltung bekannt gegeben mindestens 45 min, maximal 180 min.) zum Modul
Stellenwert der Modulnote in der Endnote
Anteil entsprechend der Credits (5/68)



Modulname	Modulcode	
Statistik	Stat	
Veranstaltungsname	Veranstaltungscode	
<b>Statistik</b>	Stat	
Lehrende/r	Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Dr. Monika Meise	Mathematik	WP

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
5	WiSe	deutsch	150

SWS	Präsenzstudium	Selbststudium	Workload in Summe
3	45 h	105 h	150 h

Lehrform
Vorlesung (2SWS) & Übung (1SWS)
Lernziele
Die Studierenden sollen statistische Konzepte verstehen und eigenständig mit dem Computer anwenden können. Als Programmiersprache wird hierbei „R“ ( <a href="http://www.r-project.org">http://www.r-project.org</a> ) verwendet, eine frei erhältliche leistungsfähige statistische Software.
Inhalte

## Einführung in R

Einführung in die Natur von Daten und den Nutzen von Statistik

Univariate deskriptive Statistik: Beschreiben und Interpretieren von Daten; Histogramme, Boxplots; Lageparameter (Mittelwert, Median, Standardabweichung, Varianz, Quantile)

Multivariate deskriptive Statistik: Multivariate Daten; Kontingenztafeln; absolute, relative, bedingte Häufigkeiten; Pearson Korrelationskoeffizient; Lineare Regression

Elementare Wahrscheinlichkeitsrechnung: Modellierung von Zufallsexperimenten; Rechenregeln für Wahrscheinlichkeiten; Unabhängigkeit von Ereignissen; Satz der totalen Wahrscheinlichkeit; Satz von Bayes

Diskrete Zufallsgrößen: Idee und Definition einer Zufallsgröße; Wahrscheinlichkeitsmasse- und Verteilungsfunktion; Unabhängigkeit; Erwartungswert, Varianz, Median und Quantile; Standardisierung; (Pseudo-)Zufallszahlen in R; Beispiele: Bernoulli-Verteilung, diskrete Gleichverteilung, Binomialverteilung, geometrische Verteilung, Poissonverteilung

Zentraler Grenzwertsatz von de Moivre-Laplace als Übergang zu stetigen Zufallsgrößen; Bedeutung der allgemeinen Aussage zu einem späteren Zeitpunkt

Stetige Zufallsgrößen: Wahrscheinlichkeitsmasse- und Verteilungsfunktion; Unabhängigkeit; Erwartungswert, Varianz, Median und Quantile; Standardisierung; (Pseudo-)Zufallszahlen in R; Beispiele: Stetige Gleichverteilung, Exponentialverteilung, Normalverteilung (Parameter, Dichte, Standardisierung, tabellierte Verteilungsfunktion, Normalverteilung als Grenzverteilung, Normal-Quantil-Plot), Chi-Quadrat-Verteilung, t-Verteilung

Parameterschätzung: Statistisches Modell; Schätzer; gewünschte Eigenschaften ((asymptotische) Erwartungstreue, Konsistenz; mittlere quadratische Abweichung, Bias;

Konfidenzintervalle (ein-/zweiseitig, Irrtumswahrscheinlichkeit); Konfidenzintervalle bei normalverteilten Grundgesamtheiten mit unbekanntem Erwartungswert und bekannter/unbekannter Varianz

Testen von Hypothesen: Nullhypothese, Alternativhypothese; ein-/zweiseitig; mögliche Fehlentscheidungen (Fehler 1. und 2. Art); Signifikanzniveau; P-Wert; Binomialtest; Gauss-Test; t-Test

Falls genügend Zeit:

Spezielle Testproblemklassen: Multiples Testen; Chi-Quadrat-Vergleichstest;

Nichtparametrische Tests (Vorzeichen-Test, Wilcoxon-Rangsummen-Test)

## Prüfungsleistung

Klausur (Klausurdauer wird am Anfang der Veranstaltung bekannt gegeben mindestens 45 min, maximal 180 min.) zum Modul

## Literatur

- a) Mario F. Triola, Essentials of Statistics, Addison Wesley/Pearson Education,
- ISBN 0-201-74118-0 (paperback);
- b) Regina Storm, Wahrscheinlichkeitsrechnung, mathematische Statistik und statistische Qualitätskontrolle, Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag, ISBN 3-446-21812-2;
- c) Dubravko Dolic, Statistik mit R, R. Oldenbourg Verlag, ISBN 3-486-27537-2;
- d) Rudolf & Kuhlisch, Biostatistik, Pearson Studium; e) Sachs & Hedderich, Angewandte Statistik – Methodensammlung mit R, Springer (als E-Book über die UB)

## Weitere Informationen zur Veranstaltung

Modulname	Modulcode
<b>Berufsfeldpraktikum</b>	BFP_BA_GyGe
Modulverantwortliche/r	Fakultät/Fach
Prof. Dr. Stefan Rumann	Chemie

Zuordnung zum Studiengang	Modulniveau: BA/MA
BA LA GyGe, BA LA HRSGe, BA LA BK Ch, BA LA BK Biotk	BA

Vorgesehenes Studiensemester	Dauer des Moduls	Modultyp (P/WP/W)	Credits
5	1 Semester	WP	6 Cr insgesamt, davon 3 Cr Praktikum 3 Cr Veranstaltung

Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen
Keine	keine

Zugehörige Lehr-Lerneinheiten

Nr.	Veranstaltungsname	Belegungstyp	Workload
I	Planung und Methodik von Chemieunterricht	SE (P)	90 h
II	Praxisphase	(P)	90 h
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>			180

Lernergebnisse / Kompetenzen
<p><b>Schwerpunkte in den schulischen Praktika:</b></p> <p>Die Studierenden erwerben Grundkompetenzen der Planung, Durchführung und Reflexion von Unterricht:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sie planen und reflektieren grundlegende Elemente unterrichtlichen Lehrens und Lernens und wenden diese unter Anleitung an (Unterrichtsplanung und -durchführung).</li> <li>• Sie kennen verschiedene Methoden zur Gestaltung zeitgemäßen Unterrichts.</li> <li>• Sie planen Unterrichtsstunden unter Berücksichtigung einer konzept- und prozessbezogenen Kompetenzentwicklung</li> </ul> <p><b>Schwerpunkte in außerschulischen Praktika:</b></p> <p>Die Studierenden machen systematische Erfahrungen in außerschulischen vermittlungsorientierten Kontexten in Institutionen oder Unternehmen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sie organisieren das Praktikum selbstständig.</li> <li>• Sie lernen verschiedene berufliche Optionen der Vermittlungsarbeit kennen.</li> <li>• Sie können ihre persönliche Kommunikationsfähigkeit einschätzen und in der Vermittlungsarbeit praktisch weiterentwickeln.</li> <li>• Sie reflektieren ihre Praktikumserfahrung vor dem Hintergrund ihrer universitären Ausbildung und verknüpfen sie mit den fachdidaktischen Inhalten ihres Studiums.</li> </ul>
davon Schlüsselqualifikationen
Selbstmanagement, Organisationsfähigkeit, Vermittlungskompetenzen, Selbsteinschätzung
Prüfungsleistungen im Modul
keine
Stellenwert der Modulnote in der Fachnote
Das Modul ist unbenotet.

Modulname	Modulcode	
Berufsfeldpraktikum	BFP BA GyGe	
<b>Veranstaltungsname</b>	Veranstaltungscode	
<b>Planung und Methodik von Chemieunterricht</b>	BFP SE GyGe	
Lehrende/r	Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Prof. Dr. Stefan Rumann, Prof. Dr. Mathias Ropohl, Prof. Dr. Maik Walpuski	Chemie	P

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
5	WiSe	deutsch	30

SWS	Präsenzstudium <sup>19</sup>	Selbststudium	Workload in Summe
3	45 h	45 h	90 h

<b>Lehrform</b>
Seminar (WS) sowie Projektarbeit zum Praktikum
<b>Lernergebnisse / Kompetenzen</b>
<p>Aufbauend auf den Lernergebnissen des Moduls Fachdidaktik I erwerben die Studierenden Kenntnisse zur Planung, Durchführung und Reflexion von Chemieunterricht:</p> <p>Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sie planen und reflektieren grundlegende Elemente des Lehrens und Lernens chemischer Inhalte in Vermittlungssituationen und wenden diese an.</li> <li>• Sie berücksichtigen eine konzept- und prozessbezogene Kompetenzentwicklung von Lernenden</li> <li>• Sie verfügen über ein Methodenrepertoire zur Gestaltung von Vermittlungssituationen.</li> <li>• Sie können den Nutzen digitaler Medien zur Differenzierung reflektieren.</li> </ul>
<b>Inhalte</b>

<sup>19</sup> Bei der Berechnung der Präsenzzeit wird eine SWS mit 45 Minuten als eine Zeitstunde mit 60 Minuten berechnet. Dies stellt sicher, dass ein Raumwechsel und evt. Fragen an Lehrende Berücksichtigung finden.

Gegenstand des Seminars ist der Chemieunterricht am Gymnasium und Gesamtschule sowie außerschulische Vermittlungssituationen. Dabei stehen im Vordergrund:

- Planung von Lerngelegenheiten
- Analyse von Lerngelegenheiten
- Strukturierung von Lerngelegenheiten
- Zielorientierte Auswahl von Inhalten
- Methodik des Chemieunterrichts
- Einsatz von Medien und Digitalisierung in Vermittlungssituationen
- Differenzierung

#### Prüfungsleistung

keine

#### Literatur

Gläser-Zikuda, M. & Hascher, T. (Hrsg.) (2007). Lernprozesse dokumentieren, reflektieren und beurteilen: Lerntagebuch und Portfolio in Bildungsforschung und Bildungspraxis. Klinkhardt.

Kranz, J. & Schorn, J. (Hrsg.) (2008). Chemie Methodik. Berlin: Cornelsen Scriptor.

Meyer, H. (2009). Leitfaden Unterrichtsvorbereitung. Berlin: Cornelsen Scriptor.

Pfeifer, P., Häusler, K. & Lutz, B. (2002). Konkrete Fachdidaktik Chemie. München: Oldenbourg Verlag.

Rossa, E. (Hrsg.) (2005). Chemie Didaktik. Berlin: Cornelsen Scriptor.

Ziener, G. (2008). Bildungsstandards in der Praxis. Kompetenzorientiert unterrichten. Seelze-Velber: Klett Kallmeyer.

#### Weitere Informationen zur Veranstaltung

Die Veranstaltung besteht aus einem vorbereitenden Teil (Seminar in der Vorlesungszeit) sowie aus einem das Berufsfeldpraktikum begleitenden Projektteil in den Semesterferien. Portfolio (nicht benotete Studienleistung)

Modulname	Modulcode
<b>Wahlpflichtmodul Anwendungen</b>	WAnw
Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Georg Jansen	Chemie

Zuordnung zum Studiengang	Modulniveau: Ba/Ma
BA LA GyGe, BA LA HRSGe (nur Biochemie), BA LA BK Ch (nur Biochemie, Technische Chemie, Theoretische Chemie), BA LA BK Biotk (nur Biochemie), MA LA GyGe (nur Organische Chemie), MA LA HRSGe (nur Organische Chemie), MA LA BK Ch (nur Organische Chemie), MA LA BK Biotk (nur Organische Chemie), B.Sc. Chemie	BA

Vorgesehenes Studiensemester	Dauer des Moduls	Modultyp (P/WP/W)	Credits
6	1 Semester	P/WP	8

Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen
	Bei Methoden der Strukturaufklärung: OC I und OC II

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Veranstaltungsname	Belegungstyp	SWS	Workload
I	Biochemie	VO (P)	2	90 h
II	Methoden der Strukturaufklärung <sup>1c)</sup>	VO/ÜB (WP)	1/2	150 h
III	Technische Chemie I <sup>1c)</sup>	VO/ÜB (WP)	2/1	150 h
IV	Theoretische Chemie I <sup>1c)</sup>	VO/ÜB (WP)	2/1	150 h
<b>Summe (Pflicht)</b>			5	240 h

<sup>1c)</sup> Es ist eine Wahlpflichtveranstaltung (5 Credits, 3 SWS) zu wählen

Lernergebnisse / Kompetenzen
<p>Die Studierenden kennen und verstehen die Funktion, Aufbau, Interaktion von Biomolekülen in Zellen und verstehen die Grundlagen der Aktivierung von Molekülen in Stoffwechselprozessen.</p> <p>Die Studierenden sollen die strukturelle Charakterisierung von organisch-chemischen Verbindungen mit Hilfe von spektroskopischen Methoden wie z.B. NMR, IR, UV/Vis und MS lernen. An konkreten Beispielen in den Übungen wird das in der Vorlesung erlernte Wissen praktisch angewendet.</p> <p>Anwendung von Kenntnissen zu chemischen Einzelreaktionen und Mechanismen in der Praxis am Beispiel ausgewählter technischer Prozesse; Vermittlung von Grundlagenkenntnissen für die Analyse und Modellierung chemischer Reaktionen sowie zu chemischen Reaktoren und ihrer Auslegung</p> <p>Die Studierenden sollen die quantenmechanischen Grundlagen des Aufbaus von Molekülen systematisch erlernen, um bislang in anderen Veranstaltungen eingeführte Begriffe (Orbital, Spin, Aufbauprinzip, etc.) in die allgemeinen theoretischen Zusammenhänge einordnen und diese eigenständig anwenden zu können. Dies wird in Übungen aktiv vertieft.</p>
davon Schlüsselqualifikationen
<p>Fähigkeit zur Wissensextraktion im Kontext der Lehrform „Vorlesung“; Fähigkeit zu systematischen und zielgerichteten Erarbeitung neuen Fachwissens in einem begrenzten Zeitraum; wissenschaftlicher Ausdruck in Wort und Schrift; Methodenkompetenz; Kenntnisse über die biochemischen Abläufe in Zellen und theoretischer Konzepte; rhetorische Fähigkeiten.</p>
Prüfungsleistungen im Modul
<p>Modulteilprüfungen: Klausuren (90 bis 120 Minuten) zu den Vorlesungen</p>
Stellenwert der Modulnote in der Fachnote
<p>Anteil entsprechend der Credits (8/68)</p>



Modulname	Modulcode	
Wahlpflichtmodul Anwendungen	WANw	
<b>Veranstaltungsname</b>	Veranstaltungscode	
<b>Biochemie: Bausteine des Lebens</b>	BioC	
Lehrende/r	Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Prof Dr. Peter Bayer	Chemie	P

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
6	SoSe	deutsch	150

SWS	Präsenzstudium <sup>20</sup>	Selbststudium	Workload in Summe
2	30 h	60 h	90 h

Lehrform
Vorlesung
Lernergebnisse / Kompetenzen
Die Vorlesung vermittelt Grundkenntnisse über die Entstehung, Chemie und Aufbau und die Rolle der wichtigsten Biomoleküle im zellulären Organismus.
Inhalte
Entstehung der zellulären Bausteine; Chemie und Aufbau von Kohlenhydraten, Lipiden, Aminosäuren, Kernbasen; Polymere der Kohlenhydrate, Proteine und Nukleinsäuren; Vorkommen und Funktion der Biomoleküle in Zelle und Gewebe. Vitamine und Coenzyme, Biotransformation, Biologische Information und Proteinbiosynthese.
Prüfungsleistung
Klausur (90 bis 120 Minuten) (Modulteilprüfung)
Literatur
Ein pdf-Skript ist unter Illias Biologie/Biochemie vorhanden. Weiterführende Literatur finden Sie zu den einzelnen Themen: Albert Gossauer: Struktur und Reaktivität der Biomoleküle, Wiley VCH Horton, Morran et al.: Biochemie, Pearson L. Stryer, Biochemie, Elsevier Voet, Voet: Lehrbuch der Biochemie, VCH-Wiley
Weitere Informationen zur Veranstaltung

<sup>20</sup> Bei der Berechnung der Präsenzzeit wird eine SWS mit 45 Minuten als eine Zeitstunde mit 60 Minuten berechnet. Dies stellt sicher, dass ein Raumwechsel und evt. Fragen an Lehrende Berücksichtigung finden.

Modulname	Modulcode	
Wahlpflichtmodul Anwendungen	WAnw	
<b>Veranstaltungsname</b>	Veranstaltungscode	
<b>Methoden der Strukturaufklärung</b>	OC IV	
Lehrende/r	Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Dr. Torsten Schaller, Dr. Felix Niemeyer	Chemie	WP

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
6	SoSe	deutsch	150

SWS	Präsenzstudium <sup>21</sup>	Selbststudium	Workload in Summe
3	45 h	105 h	150 h

Lehrform
Vorlesung (1 SWS) und Übung (2 SWS)
Lernergebnisse / Kompetenzen
Die Studierenden sollen die strukturelle Charakterisierung von organisch-chemischen Verbindungen mit Hilfe von spektroskopischen Methoden wie z.B. NMR, IR, UV/Vis und MS lernen. An konkreten Beispielen in den Übungen wird das in der Vorlesung erlernte Wissen praktisch angewendet.
Inhalte
Spektroskopische Methoden in der organischen Chemie: Praxisbezogene Einführung in die UV-Vis-, FT-IR-, NMR- (1D und 2D <sup>1</sup> H und <sup>13</sup> C-NMR) und Massenspektroskopie (EI, ESI und MALDI) als Methoden zur Strukturaufklärung von organisch-chemischen Verbindungen. Diskussion der einzelnen spektroskopischen Methoden mit Anwendungsbeispielen. Strukturanalyse mit Hilfe der Kombination aller spektroskopischen Methoden. Übungen zur Strukturaufklärung am Beispiel vorgegebener UV-Vis-, IR-, NMR- und Massenspektren in Form von Seminarvorträgen, bei denen die Studierende neben dem Fachwissen auch die Fähigkeit erwerben sollen, dieses in übersichtlicher Form vorzutragen.
Prüfungsleistung
Modulteilprüfung: Klausur (90 bis 120 Minuten)
Literatur
Wird in der Vorlesung bekannt gegeben.
Weitere Informationen zur Veranstaltung

<sup>21</sup> Bei der Berechnung der Präsenzzeit wird eine SWS mit 45 Minuten als eine Zeitstunde mit 60 Minuten berechnet. Dies stellt sicher, dass ein Raumwechsel und evt. Fragen an Lehrende Berücksichtigung finden.

Modulname	Modulcode	
Wahlpflichtmodul Anwendungen	WAnw	
<b>Veranstaltungsname</b>	Veranstaltungscode	
<b>Technische Chemie I</b>	TCI VO/ÜB	
Lehrende/r	Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Prof. Dr.-Ing. Stephan Barcikowski	Chemie	P

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
6	SoSe	deutsch	150

SWS	Präsenzstudium <sup>22</sup>	Selbststudium	Workload in Summe
3	45 h	105 h	150 h

Lehrform
Vorlesung (2 SWS) & Übung (1 SWS)
Lernergebnisse / Kompetenzen
Anwendung von Kenntnissen zu chemischen Einzelreaktionen und Mechanismen in der Praxis am Beispiel ausgewählter technischer Prozesse; Vermittlung von Grundlagenkenntnissen für die Analyse und Modellierung chemischer Reaktionen sowie zu chemischen Reaktoren und ihrer Auslegung
Inhalte
<p><b>Einführung in chemische Prozesstechnologien.</b> Stoffliche Verflechtung der industriellen Chemie: Rohstoffe, Grundchemikalien, Zwischenprodukte, Endprodukte; Chemische Verfahrensentwicklung: Randbedingungen der chemischen Industrie; Wirtschaftliche Aspekte; Strategien zur Auswahl von Rohstoffen und Reaktionswegen; Scaleup, Scale-down; Fließbilder.</p> <p><b>Chemische Reaktionstechnik I.</b> Stöchiometrie, Zusammensetzung der Reaktionsmasse, Umsatz, Ausbeute, Selektivität bei einfachen und komplexen Reaktionen; Durchsatz, Leistung, Raum-Zeit-Ausbeute; Reaktionslaufzahlen und stöchiometrische Bilanzen; Umsatz und chemische Zusammensetzung; Mikrokinetik: Geschwindigkeitsgleichungen (Formalkinetik); Berechnung isothermer Idealreaktoren; Differentielle Stoffmengenbilanzen; Grundtypen von Idealreaktoren: Charakterisierung und Vergleich von BR, PFTR, CSTR, Kaskade von CSTRs, SBR. Verweilzeitverteilung in idealen und realen kontinuierlichen Reaktoren: Verweilzeitspektrum, Verweilzeit-Summenkurve, Verweilzeitmodelle für CSTR, PFTR, Kaskade von CSTRs. Dispersions-, Zellenmodell und mehrparametrische Modelle, einfache Kompartimentmodelle. Einfluss auf den Umsatz bzw. die Leistung in realen Reaktoren, Makro- und Mikrovermischung, Segregation.</p>

<sup>22</sup> Bei der Berechnung der Präsenzzeit wird eine SWS mit 45 Minuten als eine Zeitstunde mit 60 Minuten berechnet. Dies stellt sicher, dass ein Raumwechsel und evt. Fragen an Lehrende Berücksichtigung finden.

Prüfungsleistung
Klausur (90 bis 120 Minuten) (Modulteilprüfung)
Literatur
<p>z.B.:</p> <p>Onken und Behr, Lehrbuch der Technischen Chemie – Chemische Prozesskunde, Wiley-VCH</p> <p>Baerns, Hofmann und Renken, Lehrbuch der Technischen Chemie – Chemische Reaktionstechnik, Wiley-VCH</p>
Weitere Informationen zur Veranstaltung

Modulname	Modulcode	
Wahlpflichtmodul Anwendungen	WAnw	
Veranstaltungsname	Veranstaltungscode	
<b>Theoretische Chemie I</b>	ThC I	
Lehrende/r	Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Prof. Dr. Eckhard Spohr	Chemie	WP

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
6	SoSe	deutsch	150

SWS	Präsenzstudium <sup>23</sup>	Selbststudium	Workload in Summe
3	45 h	105 h	150 h

Lehrform
Vorlesung (2 SWS) & Übung (1 SWS)
Lernergebnisse / Kompetenzen
Die Studierenden sollen die quantenmechanischen Grundlagen des Aufbaus von Molekülen systematisch erlernen, um bislang in anderen Veranstaltungen eingeführte Begriffe (Orbital, Spin, Aufbauprinzip, etc.) in die allgemeinen theoretischen Zusammenhänge einordnen und diese eigenständig anwenden zu können. Dies wird in Übungen aktiv vertieft.
Inhalte
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Versagen der klassischen Physik, Strahlungsgesetze, photoelektrischer Effekt, Compton-Effekt, de-Broglie-Beziehung, Heisenberg'sche Unschärferelation.</li> <li>2. Schrödinger-Gleichung und Anwendung auf einfache Systeme; Eigenfunktionen und Eigenwerte, Operatoren, Erwartungswerte, Postulate der Quantenmechanik, freies Teilchen, Teilchen im Kasten (1D, 3D).</li> <li>3. Harmonischer Oszillator: Eigenfunktionen; Nullpunktsenergie, Tunneleffekt, Eigen- und Erwartungswerte; Variationsprinzip.</li> <li>4. Teilchen auf dem Ring und auf der Kugel, Kugelflächenfunktionen komplex und reell, starrer Rotator.</li> <li>5. Wasserstoffatom; radiale Dichteverteilung; Virialtheorem; Verknüpfung mit Bohr'schem Modell.</li> <li>6. Vielelektronen-Atome; Elektronenspin; Spin-Bahn-Kopplung, Pauli-Prinzip; Hund'sche Regeln; Periodensystem, Termsymbolik.</li> <li>7. Chemische Bindung: Born-Oppenheimer-Näherung, lineares Variationsverfahren, LCAO-Näherung; MO-Diagramme 2- und mehratomiger Moleküle.</li> <li>8. Hückeltheorie: Hückel-Determinante und -orbitale von Ethen, Butadien, Allyl, Benzol; Hückelregel.</li> </ol>

<sup>23</sup> Bei der Berechnung der Präsenzzeit wird eine SWS mit 45 Minuten als eine Zeitstunde mit 60 Minuten berechnet. Dies stellt sicher, dass ein Raumwechsel und evt. Fragen an Lehrende Berücksichtigung finden.

Prüfungsleistung
Klausur (90 bis 120 Minuten) (Modulteilprüfung)
Literatur
P.W.Atkins, Friedman: Molecular Quantum Mechanics
Weitere Informationen zur Veranstaltung

Modulname	Modulcode
<b>Bachelorarbeit</b>	BA_Arbeit
Modulverantwortliche/r	Fakultät
Studiendekan	Chemie

Zuordnung zum Studiengang	Modulniveau: Ba/Ma
Bachelor of Arts/ Bachelor of Science	BA

Vorgesehenes Studiensemester	Dauer des Moduls	Modultyp (P/WP/W)	Credits
6	1 Semester	P	8

Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen
Erwerb von 120 Credits und erfolgreicher Abschluss des Eignungs- und Orientierungspraktikum	

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Veranstaltungsname	Belegungstyp	Workload
I	Verfassen einer wissenschaftlichen Arbeit im Umfang von ca. 50 Seiten innerhalb einer Frist von 8 Wochen	P	240 h
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>			240 h

Lernergebnisse / Kompetenzen
<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können innerhalb einer vorgegebenen Frist selbstständig eine begrenzte fachspezifische Aufgabenstellung lösen und darstellen</li> <li>• wenden wissenschaftliche Arbeitstechniken an: sie können sich erforderliche theoretische Hintergründe anhand von Fachliteratur erarbeiten und auf dieser Grundlage Forschungsergebnisse rezipieren</li> <li>• können ihre bisher erworbenen fachlichen, fachdidaktischen und methodischen Kompetenzen im Hinblick auf die Fragestellung anwenden</li> </ul>

davon Schlüsselqualifikationen
<p>Die Studierenden erwerben die Fähigkeiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zur Recherche wissenschaftlicher Literatur</li> <li>• sich in neue Entwicklungen der Disziplin in selbstständiger Weise einzuarbeiten</li> <li>• zur Rezeption und Interpretation von Forschungsarbeiten einschließlich der Methoden und Ergebnisse</li> <li>• die Bedeutung von wissenschaftlichen Publikationen zu erfassen und für das eigene Handeln zu erschließen</li> <li>• Forschungsergebnisse angemessen darzustellen und in ihrer fachlichen Bedeutung und Reichweite einzuschätzen</li> <li>• verschiedene Forschungsansätze vergleichend zu analysieren, abzuwägen und zu diskutieren</li> <li>• ein eigenes Forschungsprojekt zu planen, durchzuführen und zu evaluieren.</li> </ul>
Prüfungsleistungen im Modul
Verfassen einer wissenschaftlichen Arbeit
Stellenwert der Modulnote in der Fachnote
Anteil entsprechend der Credits (8/180)