

UNIVERSITÄT

D U I S B U R G  
E S S E N

**Universität Duisburg-Essen**

# **Modulhandbuch**

**für den Bachelor-Studiengang**

## **Water Science**

**Wasser: Chemie, Analytik,  
Mikrobiologie**

(Entwurf, Stand 29.09.2011)

<b>1. Semester</b>	<b>SWS</b>	<b>Cr</b>	<b>Prüfungen</b>
Mathematik für Naturwissenschaftler	4	5	1
Grundlagen der Physik	4	6	1
Allgemeine Chemie	6	6	1
Praktikum Allgemeine Chemie	10	6	
Physikalische Chemie I	3	5	
Grundlagen der Biologie	2	3	
Summe	29	31	3
<b>2. Semester</b>	<b>SWS</b>	<b>Cr</b>	<b>Prüfungen</b>
Anorganische Chemie I	3	5	
Organische Chemie I	3	5	1
Physikalische Chemie II	3	5	1
Betriebswirtschaftslehre	2	2	1
Grundlagen der Biochemie	2	3	1
Mikrobiologie I	2	3	
Toxikologie/Gefahrstoffrechtskunde	2	2	1
E1/2/3*	div.	4	div.
Summe	div.	29	5-6
<b>3. Semester</b>	<b>SWS</b>	<b>Cr</b>	<b>Prüfungen</b>
Anorganische Chemie II	3	5	1
Organische Chemie II	4	6	1
Praktikum Mikrobiologie	7	5	
Analytische Chemie I	3	5	
Mikrobiologie II	2	3	1
Statistik	3	5	1
Hygiene	1	2	
Summe		31	4
<b>4. Semester</b>	<b>SWS</b>	<b>Cr</b>	<b>Prüfungen</b>
Wasserchemie	3	5	
Grundpraktikum Physikalische Chemie	7	5	1
Analytische Chemie II	3	5	1
Aquatische Mikrobiologie	3	5	1
Molekularbiologie	2	3	1
Grundlagenpraktikum Organische Chemie	7	5	1
E1/2/3*	div.	2	div.
Summe	div.	30	5-6

<b>5. Semester</b>	<b>SWS</b>	<b>Cr</b>	<b>Prüfungen</b>
Thermische Verfahrenstechnik Wasser	2	3	1
Praktikum Wasserchemie und –analytik	7	5	1
Praktikum Instrumentelle Analytik	7	5	
Wasseranalytik	3	5	
Praktikum Molekularbiologie und Biochemie	7	5	
E1/2/3*	div.	6	div.
Summe	div.	29	2-4
<b>6. Semester</b>	<b>SWS</b>	<b>Cr</b>	<b>Prüfungen</b>
Praktikum Thermische Verfahrenstechnik Wasser	6	5	
Bachelor-Projekt	30	20	1
E1/2/3*	div.	5	div.
Summe	div.	30	1-3

\* Im E-Bereich müssen aus dem entsprechenden Angebot der Universität Duisburg-Essen Veranstaltungen außerhalb der Naturwissenschaften belegt werden. Das Angebot umfasst dabei spezifische fachübergreifende Veranstaltungen sowie von den Dozenten für fachfremde Studierende geöffnete Veranstaltungen (siehe auch <http://www.uni-due.de/ios>).

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

Zuordnung zum Studiengang	Modulniveau: BA/MA
B.Sc. Chemie, B.Sc. Wasser	BA

Vorgesehenes Studiensemester	Dauer des Moduls	Modultyp (P/WP/W)	Credits
1	1 Semester	P	12

Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen
Sicherheitsklausur zum Praktikum	

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Veranstaltungsname	Belegungstyp	SWS	Workload
I	Vorlesung Allgemeine Chemie	P	6	180 h
II	Praktikum Allgemeine Chemie	P	10	180 h
<b>Summe (Pflicht)</b>			16	360 h

<b>Lernergebnisse / Kompetenzen</b>
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 zentrale Arbeitsmethoden der allgemeinen Chemie sowie der qualitativen und quantitativen Analysen. Die Veranstaltung liefert die Basis für das weitere Studium der Chemie.
davon Schlüsselqualifikationen
Fachkompetenz: grundlegende Konzepte der allgemeinen Chemie Methodenkompetenz: Arbeitsweisen der allgemeinen Chemie sowie Methoden der qualitativen und quantitativen Analysen Kommunikationskompetenz in Übung, Seminar und Praktikum Dieses Praktikum enthält 2 Credits mit einem Arbeitsaufwand von 60 h für den Erwerb von Schlüsselqualifikationen (Schreiben von Protokollen, mündliche Ausdrucksfähigkeit bei Kolloquien)

<b>Prüfungsleistungen im Modul</b>
Antestate und Kolloquien bei Assistenten sowie Protokolle im Praktikum (Studienleistungen); eine Klausur zum Stoff von Vorlesung und Übung (Prüfungsleistung)

Stellenwert der Modulnote in der Fachnote
Anteil entsprechend der Credits

Modulname		Modulcode	
Allgemeine Chemie		AllgC	
<b>Veranstaltungsname</b>		Veranstaltungscode	
<b>Vorlesung und Übung Allgemeine Chemie</b>			
Lehrende/r		Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Prof. Dr. Matthias Epple		Chemie	P

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
1	WS	deutsch	

SWS	Präsenzstudium <sup>1</sup>	Selbststudium	Workload in Summe
6	90 h	90 h	180 h

<b>Lehrform</b>
Vorlesung (4 SWS) & Übung ( 2 SWS)
<b>Lernergebnisse / Kompetenzen</b>
Die Studierenden werden in die Lage versetzt, einfache grundlegende 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. Die vorgestellten Konzepte werden anhand von Demonstrationsexperimenten illustriert (Experimentalvorlesung).
<b>Inhalte</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Historische Entwicklung der Chemie; Teildisziplinen der Chemie</li> <li>- Stoffe und Elemente; Verfahren der Stofftrennung; Stöchiometrie</li> <li>- Atombau und Periodensystem; Trends im Periodensystem</li> <li>- Modelle der chemischen Bindung: kovalente, ionische und metallische Bindung</li> <li>- Chemisches Gleichgewicht</li> <li>- Säuren und Basen</li> <li>- Oxidation und Reduktion</li> <li>- Chemische Energetik und Chemische Kinetik</li> <li>- Elektrochemie</li> <li>- Komplexbildung</li> </ul> <p>Die Kenntnisse werden jeweils in Form einer einführenden Behandlung, die in späteren spezielleren Veranstaltungen vertieft wird, vermittelt</p>
<b>Prüfungsleistung</b>

<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.

Klausur zum Stoff von Vorlesung und Übung
Literatur
Lehrbücher der Allgemeinen Chemie, z. B. Mortimer, Riedel, Binnewies
Weitere Informationen zur Veranstaltung

Modulname		Modulcode	
Allgemeine Chemie		AllgC	
<b>Veranstaltungsname</b>		Veranstaltungscode	
<b>Praktikum Allgemeine Chemie</b>			
Lehrende/r		Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Prof. Dr. Matthias Epple und Assistenten		Chemie	P

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
1	WS	Deutsch	max. 24

SWS	Präsenzstudium <sup>2</sup>	Selbststudium	Workload in Summe
10	150 h	30 h	180 h

<b>Lehrform</b>
Praktikum (10 SWS)
<b>Lernergebnisse / Kompetenzen</b>
Die Studierenden erwerben die Fähigkeit zum sicheren, sachkundigen und verantwortungsbewusstem Umgang mit Gefahrstoffen unter Berücksichtigung der Abfallentsorgung als integralem Bestandteil chemischen Experimentierens. Grundfertigkeiten im Umgang mit Glasgeräten und Chemikalien werden erlangt, was die Handhabung von einfachen physikalischen bzw. physikochemischen Messgeräten einschließt.
<b>Inhalte</b>
- Sicherheit: Vermittelt werden Grundregeln zum Verhalten im Labor, der geplante Umgang mit Gefahrstoffen und Informationsquellen, Feuerlöschübungen (Fettbrand etc), Erkennen von Verletzungsgefahren, planerische Abfallentsorgung, Übungen zum Verhalten im Notfall - Chemische Grundoperationen: Sachgerechter Umgang mit Stoffen, Umfüllen, Wägen, Volumenmessung, Stofftrennmethode, Destillieren, Sublimieren, Kristallisieren, Filtrieren, Zentrifugieren, Chromatographieren etc. Temperatur- und Druckmessungen, - Stoffeigenschaften, Stoffidentifikation und Quantifizierung über Gravimetrie, Iodometrie, Säure-Base-Reaktionen, Löslichkeit und Komplexbildung, Redoxchemie und galvanische Elemente, Titration, Leitfähigkeitsmessung,
<b>Prüfungsleistung</b>
Antestate und Kolloquien bei Assistenten und Versuchsprotokolle (Studienleistungen)
<b>Literatur</b>

<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.

- Skript zum Praktikum.

- Jander, G. & Blasius, E. (2006). Einführung in das anorganisch- chemische Praktikum. 15. Auflage. Stuttgart: Hirzel Verlag.

#### Weitere Informationen zur Veranstaltung

Das Praktikum kann sowohl semesterbegleitend als auch als Blockveranstaltung stattfinden.  
Es besteht Anwesenheitspflicht.

<b>Modulname</b>	Modulcode
<b>Mathematik</b>	Mathe
Modulverantwortliche/r	Fachbereich
Dozenten der Mathematik	Mathematik

Zuordnung zum Studiengang	Modulniveau: Ba/Ma
B.Sc. Chemie, B.Sc. Water Science	BA

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

Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen
keine	

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Veranstaltungsname	Belegungstyp	SWS	Workload
I	Mathematik für Naturwissenschaftler	P	4	150 h
<b>Summe (Pflicht)</b>			4	150 h

<b>Lernergebnisse / Kompetenzen</b>
Die Studierenden werden in die Lage versetzt, die Grundlagen der Mathematik zu verstehen und in den Übungen anzuwenden und auf chemische Probleme und dynamische Vorgänge zu übertragen.
davon Schlüsselqualifikationen
Fachkompetenz: grundlegende Konzepte der Mathematik Mathematische Kenntnisse als allgemeines Werkzeug zur Naturbeschreibung.

<b>Prüfungsleistungen im Modul</b>
Klausur
Stellenwert der Modulnote in der Fachnote
Anteil entsprechend der Credits

Modulname		Modulcode	
Mathematik		Mathe	
<b>Veranstaltungsname</b>		Veranstaltungscode	
<b>Mathematik für Naturwissenschaftler</b>			
Lehrende/r		Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Dozenten der Mathematik		Mathematik	P

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
1	WS	deutsch	

SWS	Präsenzstudium <sup>3</sup>	Selbststudium	Workload in Summe
4	60 h	90 h	150 h

<b>Lehrform</b>
Vorlesung (2 SWS) & Übung (1 SWS)
<b>Lernergebnisse / Kompetenzen</b>
Die Studierenden werden in die Lage versetzt, die Grundkenntnisse der Mathematik zu verstehen und in den Übungen anzuwenden. Die in der Vorlesung behandelten Themen werden in Übungsgruppen anhand von Übungsaufgaben vertieft.
<b>Inhalte</b>

<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.

<p>Reelle Zahlen</p> <p>Geordneter Körper: Ungleichungen und erste Einführung in die Fehlerrechnung</p> <p>Elementare Funktionen</p> <p>Polynome, Exponentialfunktionen, Logarithmen, trigonometrische Funktionen und deren Umkehrfunktionen</p> <p>Stetigkeit und Differenzierbarkeit</p> <p>Rechenregeln: Linearität, Produktregel, Quotientenregel und Kettenregel; Grundeigenschaften: Mittelwertsätze, l'Hôpital'sche Regel.</p> <p>Integralrechnung</p> <p>Rechenregeln: Linearität, partielle Integration und Substitutionsregel, Berechnung von Flächeninhalten und Rotationsvolumina</p> <p>Anwendungen</p> <p>Potenz - und Taylorreihen, kritische Punkte, eindimensionale Extremalprobleme. Elementare Differentialgleichungen 1. Ordnung</p> <p>Differentialrechnung von Funktionen mehrerer Variabler</p> <p>Partielle Ableitungen, Gradient, totales Differential: Linearität.</p>
Prüfungsleistung
Klausur zum Stoff von Vorlesung und Übung
Literatur
z.B. Zachmann: "Mathematik für Chemiker"
Weitere Informationen zur Veranstaltung

<b>Modulname</b>	Modulcode
<b>Physik</b>	Physik
Modulverantwortliche/r	Fachbereich
Dozenten der Physik	Physik

Zuordnung zum Studiengang	Modulniveau: Ba/Ma
B.Sc. Chemie, B. Sc. Water Science	BA

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

Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen
keine	

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Veranstaltungsname	Belegungstyp	SWS	Workload
I	Grundlagen der Physik	P	6	180 h
<b>Summe (Pflicht)</b>			6	180 h

Lernergebnisse / Kompetenzen
Die Studierenden erlernen grundlegende Konzepte der Physik und bekommen dadurch einen Überblick über die Zusammenhänge zu chemisch relevanten Themen.
davon Schlüsselqualifikationen
Fachkompetenz: grundlegende Konzepte der Physik

Prüfungsleistungen im Modul
Abschlussklausur am Ende des 1. Semesters zum Stoff von Vorlesung und Übung.
Stellenwert der Modulnote in der Fachnote
Anteil entsprechend der Credits

Modulname		Modulcode	
Physik		Physik	
<b>Veranstaltungsname</b>		Veranstaltungscode	
<b>Grundlagen der Physik</b>			
Lehrende/r		Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
PD Dr. Frank-J. Meyer zu Heringdorf		Chemie	P

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
1	WS	deutsch	

SWS	Präsenzstudium <sup>4</sup>	Selbststudium	Workload in Summe
6	90 h	90 h	180 h

Lehrform
Vorlesung (4 SWS) & Übung (2 SWS)
Lernergebnisse / Kompetenzen
Im Zentrum der Veranstaltung steht das Verständnis physikalischer Begriffe und Zusammenhänge. Die Studierenden können am Ende der Veranstaltung grundlegende Konzepte anwenden um physikalische Problemstellungen zu bearbeiten und verfügen über eine breite Stoffkenntnis. Die Lehrinhalte der Vorlesung und Übung bilden die substantielle Grundlage, die zum Verständnis wissenschaftlicher Prozesse und zum eigenen Erarbeiten der Versuche im Physikalischen Praktikum notwendig sind. In den Übungen werden Schwerpunkte des Vorlesungsstoffes anhand ausgewählter physikalischer Probleme diskutiert und in Übungsaufgaben gerechnet.
Inhalte
<p>Vorlesung Physik</p> <p>Vermittlung von Begriffen und Konzepten der Physik aus den Bereichen der Kinematik und Dynamik des Massenpunktes, Physik der Flüssigkeiten und Gase, Arbeit, Leistung, Energie, Drehbewegungen, Schwingungen und Wellen, Geometrische Optik, Wellenoptik / Interferenz, Elektro- und Magnetostatik, Gleichstromkreise,</p> <p>Übung zur Physik</p> <p>In der Übung wird in der Vorlesung vermittelter Stoff anhand von Übungsaufgaben wiederholt und vertieft.</p>
Prüfungsleistung
Klausur zum Stoff von Vorlesung und Übung
Literatur

<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.

- Aktuelle Literaturhinweise in der Vorlesung
- Paul A. Tipler, Gene Mosca, "Physik", Elsevier Verlag, ISBN: 3-8274- 1164-5, 2004
- David Halliday, Robert Resnick, Jearl Walker, "Physik", Wiley-VCH, ISBN 3-527-40599-2, 2005

Weitere Informationen zur Veranstaltung

<b>Modulname</b>	Modulcode
<b>Biologie</b>	Bio
Modulverantwortliche/r	Fachbereich
Hans-Curt Flemming & Bettina Siebers	Chemie

Zuordnung zum Studiengang	Modulniveau: Ba/Ma
B.Sc. Water Science	BA

Vorgesehenes Studiensemester	Dauer des Moduls	Modultyp (P/WP/W)	Credits
1-2	2 Semester	P	6

Voraussetzungen laut Prüfungsordnung	Empfohlene Voraussetzungen
keine	

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Veranstaltungsname	Belegungstyp	SWS	Workload
I	Grundlagen der Biologie	P	2	90 h
II	Grundlagen der Biochemie	P	2	90 h
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>			4	180 h

Lernergebnisse / Kompetenzen
Die Studierenden bekommen ein Verständnis der wissenschaftlichen Arbeitsweise der Biologie und erwerben Kenntnissen der biochemischen, strukturbioologischen und genetischen Grundlagen der Lebensvorgänge Wesen und Bedeutung der Biochemie verstehen. Es soll eine Kenntnis für molekulare Details (unter Bezug auf chemische Reaktionen) biochemischer Vorgänge entstehen, wobei die Dynamik biochemischer Prozesse (Fließgleichgewichte und Energiebedarf) erkennbar werden soll.
davon Schlüsselqualifikationen
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; Verständnis interdisziplinärer Zusammenhänge.

Prüfungsleistungen im Modul
Klausur zum Modul
Stellenwert der Modulnote in der Fachnote

Modulname	Modulcode	
Biologie	Bio	
<b>Veranstaltungsname</b>	Veranstaltungscode	
<b>Grundlagen der Biologie</b>		
Lehrende/r	Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Prof. Dr. H.-C. Flemming	Chemie	P

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
1	WS	deutsch	

SWS	Präsenzstudium <sup>5</sup>	Selbststudium	Workload in Summe
2	30 h	60 h	90 h

Lehrform
Vorlesung
Lernergebnisse / Kompetenzen
Verständnis der wissenschaftlichen Arbeitsweise der Biologie, Erwerb von Kenntnissen der biochemischen, strukturellen und genetischen Grundlagen der Lebensvorgänge
Inhalte
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Geschichte und Denkweise der Biologie</li> <li>2. Systematik der Biologie</li> <li>3. Charakteristika des Lebens</li> <li>4. Biologische Makromoleküle</li> <li>5. Aufbau, Struktur, Funktion prokaryotischer Zellen</li> <li>6. Aufbau, Struktur, Funktion eukaryotischer Zellen</li> <li>7. Genetik</li> <li>8. Taxonomie</li> <li>9. Grundlagen der Bioenergetik</li> <li>10. Ursprung des Lebens</li> </ol>
Prüfungsleistung
Modulklausur
Literatur

<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.

a) Brock: Biology of microorganisms: 10th Edition 2002. Prentice Hall, ISBN 0-13-081922-0;  
b) Campbell: Biology. Benjamin Cummings, ISBN 0-201-7504-6 (Von beiden Büchern gibt es auch deutsche Ausgaben. Die Vorlesung orientiert sich an den Englischen); c) Ernst Mayr: Das ist Biologie. Spektrum Verlag

Weitere Informationen zur Veranstaltung

Modulname		Modulcode	
Biologie		Bio	
<b>Veranstaltungsname</b>		Veranstaltungscode	
<b>Grundlagen der Biochemie</b>			
Lehrende/r		Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Prof. Dr. Bettina Siebers		Chemie	P

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
2	SS	deutsch	

SWS	Präsenzstudium <sup>6</sup>	Selbststudium	Workload in Summe
2	30 h	30 h	60 h

Lehrform
Vorlesung (2 SWS)
Lernergebnisse / Kompetenzen
Wesen und Bedeutung der Biochemie verstehen. Es soll ein Kenntnis für molekulare Details (unter Bezug auf chemische Reaktionen) biochemischer Vorgänge entstehen, wobei die Dynamik biochemischer Prozesse (Fließgleichgewichte und Energiebedarf) erkennbar werden soll.
Inhalte
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Moleküle des Lebens (Kohlenhydrate; Lipide; Nukleotide und Nukleinsäuren; Aminosäuren, Peptide und Proteine)</li> <li>2. Protein Struktur und Funktion (z.B. Enzymkatalyse)</li> <li>3. Zellaufbau und Struktur</li> <li>4. Biologische Membranen</li> <li>5. Prinzipien des Stoffwechsels und der Energiekonservierung</li> <li>6. Transport</li> <li>7. Aerobe Atmung (z.B. Glykolyse, Zitrat-Zyklus, Atmungskette, ATP-synthase)</li> <li>8. Anaerobe Energiegewinnung (z.B. Fermentation, anaerobe Atmung)</li> <li>9. Oxidative Photosynthese</li> <li>10. Biosynthesen von Zellbausteinen Co-faktoren</li> </ol>
Prüfungsleistung
Literatur

<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.

Lehrbücher:

- Brock: Biology of Microorganisms (12e)
- Campbell: Biology (8e)
- Lehninger: Principles of Biochemistry (5e)
- Horton: Biochemistry (4e)

Weitere Informationen zur Veranstaltung

<b>Modulname</b>	<b>Modulcode</b>
<b>Physikalische Chemie 1</b>	PC1
Modulverantwortliche/r	Fachbereich
Dozenten der Physikalische Chemie	Chemie

Zuordnung zum Studiengang	Modulniveau: Ba/Ma
B.Sc. Chemie, B.Sc. Water Science	BA

Vorgesehenes Studiensemester	Dauer des Moduls	Modultyp (P/WP/W)	Credits
1-2	2 Semester	P	10

Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen
keine	

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Veranstaltungsname	Belegungstyp	SWS	Workload
I	Physikalische Chemie I	P	3	150 h
II	Physikalische Chemie II	P	3	150 h
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>			6	300 h

<b>Lernergebnisse / Kompetenzen</b>
Die Studierenden erwerben wissenschaftlich fundierte, grundlagen- und methodenorientierte Kenntnisse der Physikalischen Chemie, um damit chemische Prozesse zu erklären. Die Übungsveranstaltung verläuft vorlesungsbegleitend und die Studierenden erlangen das tiefere Verständnis und die praktische Anwendung der erlernten Zusammenhänge.
davon Schlüsselqualifikationen
Fachkompetenz: grundlegende Konzepte der physikalischen Chemie Erlernen von wissenschaftlichen Denken Anwendung von Techniken naturwissenschaftlichen Arbeitens

<b>Prüfungsleistungen im Modul</b>
Eine Klausur zu beiden Vorlesungen (Prüfungsleistung)
Stellenwert der Modulnote in der Fachnote
Anteil entsprechend der Credits

Modulname		Modulcode	
Physikalische Chemie 1		PC1	
<b>Veranstaltungsname</b>		Veranstaltungscode	
<b>Physikalische Chemie I</b>			
Lehrende/r		Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Dozenten der Physikalischen Chemie		Chemie	P

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
1	WS	deutsch	

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

Lehrform
Vorlesung (2 SWS) & Übung (1 SWS)
Lernergebnisse / Kompetenzen
Die Studierenden sollen Grundkenntnisse der Physikalischen Chemie erwerben und die Gedankenwelt der Physikalischen Chemie anhand der Erscheinungsformen der Materie und ihrer Zustände kennenlernen.

<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>1. Chemie als Physik der Elektronen in und zwischen Atomen; Schrödingergleichung; Quantisierung; Wasserstoffatom</p> <p>2. Was ist Spektroskopie und was kann man damit lernen? Absorptions- und Emissionsspektroskopie, Atom- und Molekülspektren, Spektrum der Sonne, Fraunhoferlinien</p> <p>3. Was ist ein Orbital? Wellenfunktion, Interpretation, Darstellungsformen, experimentelle Verifikation, Hybridisierung</p> <p>4. Mehrelektronensysteme: Pauli-Prinzip, Aufbau des Periodensystems, Röntgenspektren, Ionisierungsenergien</p> <p>5. Chemische Bindung: Typen, Molekülorbitale, Bindungsenergie, bindende und antibindende Zustände</p> <p>6. Aggregatzustände; Phasendiagramm, Phasenübergänge</p> <p>7. Gase: Ideales Gasgesetz, Begriff der Temperatur, Druck und Partialdrücke, kinetisches Gasmodell, reale Gase, Virialgleichung, Van-der-Waals-Gleichung,</p> <p>8. Flüssigkeiten: Nah- und Fernordnung, Oberflächen, Dampfdruck, Kondensation, Phasendiagramm von Einstoffsystemen, empirische Regeln für Phasengleichgewichte (Clausius-Clapeyron), Einfluss gelöster Stoffe, Raoult'sches Gesetz, Henry'sches Gesetz, Siedepunktserhöhung, Gefrierpunktniedrigung, Osmose, Flüssigkeitsmischungen, Azeotrop, Trennfaktor, Destillation</p> <p>9. Festkörper: Kristallgitter, kristallin/amorph, Metalle, Halbleiter, Isolatoren, Schmelzpunkt, Schmelzdiagramme, Eutektikum</p>
Prüfungsleistung
Klausur zum Modul
Literatur
P.W. Atkins: Physikalische Chemie; G. Wedler: Lehrbuch für Physikalische Chemie; R.G.Mortimer: Physical Chemistry
Weitere Informationen zur Veranstaltung

Modulname		Modulcode	
Physikalische Chemie 1		PC1	
<b>Veranstaltungsname</b>		Veranstaltungscode	
<b>Physikalische Chemie II</b>			
Lehrende/r		Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Dozenten der Physikalische Chemie		Chemie	P

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
2	SS	deutsch	

SWS	Präsenzstudium <sup>8</sup>	Selbststudium	Workload in Summe
3	45 h	105 h	150 h

Lehrform
Vorlesung (2 SWS) & Übung (1 SWS)
Lernergebnisse / Kompetenzen
Die Studierenden sollen Grundkenntnisse der chemischen Thermodynamik erlernen. Dies wird in der Vorlesung und im Seminar an geeigneten Beispielen demonstriert und berechnet. Am Ende der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, eigenständig thermodynamische Berechnungen von chemischen Systemen, bis hin zu elektrochemischen Systemen, vorzunehmen.
Inhalte
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Thermodynamische Begriffe und Definitionen: Systeme, Zustandsgleichung, Zustandfunktion, Totales Differential</li> <li>2. Zweiter Hauptsatz und Entropie, Carnot-Prozess, Berechnung von Entropieänderungen, Temperaturabhängigkeit der Entropie, Dritter Hauptsatz.</li> <li>3. Wärmekraftmaschinen, Wirkungsgrad</li> <li>4. Gleichgewichte in geschlossenen Systemen: Freie Energie und Freie Enthalpie, Van t' Hoff-Gleichung, Charakteristische Funktionen, Maxwell-Relationen, Gibbs'sche Fundamentalgleichung, Chemisches Potential, Gibbs-Duhem- Gleichung.</li> <li>5. Mischungseffekte idealer/realerMischphasen, Aktivitätskoeffizienten, Phasengleichgewichte, Gibbs'sche Phasenregel</li> <li>6. Elektrolytgleichgewichte, Debye-Hückel-Theorie, feste Elektrolyte, Elektrochemische Zellen im Gleichgewicht, Spannungsreihe, EMK, Nernst'sche Gleichung</li> </ol>
Prüfungsleistung
Klausur zum Modul
Literatur

<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.

P.W. Atkins: Physikalische Chemie; G. Wedler: Lehrbuch für Physikalische Chemie;  
R.G.Mortimer: Physical Chemistry

Weitere Informationen zur Veranstaltung

<b>Modulname</b>	Modulcode
<b>BTG</b>	BTG
Modulverantwortliche/r	Fachbereich
Dozenten der Chemie	Chemie

Zuordnung zum Studiengang	Modulniveau: Ba/Ma
B.Sc. Water Science, B.Sc. Chemie (nur Toxikologie und Gefahrstoffrechtskunde)	BA

Vorgesehenes Studiensemester	Dauer des Moduls	Modultyp (P/WP/W)	Credits
2	2 Semester	P	4

Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen
keine	

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Veranstaltungsname	Belegungstyp	SWS	Workload
I	Betriebswirtschaftslehre	P	2	60 h
II	Toxikologie	P	1	30 h
III	Gefahrstoffrechtskunde	P	1	30 h
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>			4	120 h

Lernergebnisse / Kompetenzen
Die Studierenden erhalten einen Überblick zu jenem Spektrum der Betriebswirtschaftslehre, das sie bei ihrer zukünftigen Tätigkeit in der Berufspraxis benötigen und können am Ende der Veranstaltung grundlegende Konzepte der Biochemie verstehen und anwenden. Zusätzlich lernen die Studierenden 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.
davon Schlüsselqualifikationen
Fachkompetenz: grundlegende Konzepte der Betriebswirtschaftslehre, Toxikologie und Gefahrstoffrechtskunde

Prüfungsleistungen im Modul
Klausur zur Vorlesung Betriebswirtschaftslehre (Prüfungsleistung); gemeinsame Klausur am Ende des 2. Semesters zur Toxikologie und Gefahrstoffrechtskunde (Prüfungsleistung)

Stellenwert der Modulnote in der Fachnote
Anteil entsprechend der Credits

Modulname		Modulcode	
BTG		BTG	
<b>Veranstaltungsname</b>		Veranstaltungscode	
<b>Betriebswirtschaftslehre</b>			
Lehrende/r		Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Priv.-Doz. Dr.-Ing. Dipl.-Wi.-Ing. Manfred Bachthaler		Chemie	P

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
2	SS	deutsch	

SWS	Präsenzstudium <sup>9</sup>	Selbststudium	Workload in Summe
2	30 h	30 h	60 h

<b>Lehrform</b>
Vorlesung (2 SWS)
<b>Lernergebnisse / Kompetenzen</b>
Die Studierenden erhalten einen Überblick zu jenem Spektrum der Betriebswirtschaftslehre, das sie bei ihrer zukünftigen Tätigkeit in der Berufspraxis benötigen. Es werden grundlegende Fachkenntnisse vermittelt, aktuelle Fragestellungen aufgeworfen und die Anwendung ausgewählter betriebswirtschaftlicher Methoden gezeigt. Unternehmerisches und wirtschaftliches Denken und Handeln sollen gefördert werden. Ebenso die Fähigkeit zur interdisziplinären Problemlösung in fachübergreifenden Teams.
<b>Inhalte</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wirtschaftliche Grundlagen</li> <li>2. Controlling</li> <li>3. Industrielles Rechnungswesen und Kostenrechnung</li> <li>4. Wirtschaftlichkeits- und Investitionsrechnung</li> <li>5. Innovationsmanagement und Businessplanung</li> <li>6. Übungen und Fallstudien</li> </ol>
<b>Prüfungsleistung</b>
Klausur
<b>Literatur</b>

<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.

- Arens-Fischer, W., Steinkamp, Th.: Betriebswirtschaftslehre, Oldenbourg Verlag, München 2000
- Bachthaler, M.: Entwicklung und Anwendung der Systemtechnik bei komplexen innovativen Vorhaben sowie bei Mensch-Maschine-Systemen, VDI-Verlag, Düsseldorf 2000
- Blohm, H.; Lüder, K.: Investition, 8. Auflage, Verlag Franz Vahlen, München 1995
- Domschke, W., Scholl, A.: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre, 2. Auflage, Springer-Verlag, Berlin 2003
- Jung, H.: Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, 11. Auflage, Oldenbourg Verlag, München 2009
- Meffert, H. et al.: Marketing, 10. Auflage, Gabler Verlag, Wiesbaden 2008
- Olfert, K.: Investition, 7. Auflage, Kiehl Verlag, Ludwigshafen 1998
- Plinke, W.: Industrielle Kostenrechnung – Eine Einführung, 5. Auflage, Springer Verlag, Berlin 2000
- Warnecke, H.-J.; Bullinger, H.-J.; Hichert, R.; Voegele, A.: Kostenrechnung für Ingenieure, 5. Auflage, Carl Hanser Verlag, München 1996
- Wöhe, G.: Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, 23. Auflage, Verlag Vahlen, München 2008

Weitere Informationen zur Veranstaltung

Modulname		Modulcode	
BTG		BTG	
<b>Veranstaltungsname</b>		Veranstaltungscode	
<b>Toxikologie</b>			
Lehrende/r		Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Dr. Sterzel		Chemie	P

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
3	WS	deutsch	

SWS	Präsenzstudium <sup>10</sup>	Selbststudium	Workload in Summe
1	15 h	15 h	30 h

<b>Lehrform</b>
Vorlesung (1 SWS)
<b>Lernergebnisse / Kompetenzen</b>
Die Studierenden erwerben Grundkenntnisse in Toxikologie. Die Inhalte der Veranstaltung umfassen auch den „Toxikologie-Teil“ der Bekanntmachung von Hinweisen und Empfehlungen zum Sachkundenachweis gemäß §5 der Chemikalienverbotsverordnung des BMU. Zusammen mit der Veranstaltung „Gefahrstoffrechtskunde“ bildet diese Toxikologievorlesung die Grundlage für den Erwerb der eingeschränkten Sachkunde für das Inverkehrbringen von gefährlichen Stoffen und Zubereitungen gemäß §5 ChemVerbotsV.
<b>Inhalte</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufgaben der Toxikologie</li> <li>• Kontakte mit Stoffen</li> <li>• Phasen von der Exposition bis zum Effekt:</li> <li>• Arten der Einwirkung von Chemikalien: Ingestion oder Resorption.</li> <li>• Einteilung von Chemikalien mit Giftwirkung und ihre biologische Wirkung/Erste Hilfe bei Einwirken chemischer Stoffe</li> <li>• Toxikologie und Tierversuche Untersuchungsmethoden in der Toxikologie</li> <li>• Toxische Wirkungen auf das Öko-System</li> <li>• Rückschlüsse aus Experimenten auf den Menschen</li> </ul>
<b>Prüfungsleistung</b>
gemeinsame Klausur am Ende des 4. Semesters zur Toxikologie und Gefahrstoffrechtskunde (Prüfungsleistung)

<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
W. Furth, D. Henschler, W. Rummel, Allgemeine + Spezielle Pharmakologie + Toxikologie; H. Marquardt, S. G. Schäfer, Lehrbuch der Toxikologie; Folien-Skript zur Vorlesung, <a href="http://www.miless@uni-essen.de">http://www.miless@uni-essen.de</a> (Sterzel)
Weitere Informationen zur Veranstaltung

Modulname		Modulcode	
BTG		BTG	
<b>Veranstaltungsname</b>		Veranstaltungscode	
<b>Gefahrstoffrechtskunde</b>			
Lehrende/r		Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Dr. M. Seifert		Chemie	P

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
3	WS	deutsch	

SWS	Präsenzstudium <sup>11</sup>	Selbststudium	Workload in Summe
1	15 h	15 h	30 h

Lehrform
Vorlesung (1 SWS)
Lernergebnisse / Kompetenzen
Die Studierenden bekommen ein Verständnis für die Vorschriftenhierarchie im Gefahrstoffrecht, Kenntnis von Fundstellen über und Zugang zu relevanten Vorschriften, Grundkenntnisse über wesentliche Vorschriften des arbeitsschutzorientierten Gefahrstoffrechts (Aufbau, Inhalt, Methodik). Die Inhalte der Veranstaltung umfassen auch den „Vorschriften-Teil“ der Bekanntmachung von Hinweisen und Empfehlungen zum Sachkundenachweis gemäß §5 der Chemikalienverbotsverordnung des BMU. Zusammen mit der Veranstaltung „Toxikologie für Chemiker“ bildet die „Gefahrstoffrechtskunde“ die Grundlage für den Erwerb der eingeschränkten Sachkunde für das Inverkehrbringen von gefährlichen Stoffen und Zubereitungen gemäß §5 ChemVerbotsV
Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kurzübersicht: Bundesdeutsches Rechtssystem</li> <li>• Internationale Einflüsse auf wichtige Vorschriften des Gefahrstoffrechts</li> <li>• Fundstellen, Aufbau, Zielsetzung, Begriffe, wesentliche Inhalte und Zusammenhänge...</li> <li>• des Chemikaliengesetzes</li> <li>• der Chemikalienverbotsverordnung</li> <li>• des Arbeitsschutzgesetzes</li> <li>• der Betriebssicherheits- und der Biostoffverordnung</li> <li>• der Gefahrstoffverordnung</li> <li>• des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes</li> <li>• des Gefahrgutgesetzes und der GGVS, sowie nachgeordnete und zugehörige Vorschriften</li> </ul>
Prüfungsleistung

<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.

gemeinsame Klausur am Ende des 4. Semesters zur Toxikologie und  
Gefahrstoffrechtsskunde (Prüfungsleistung)

Literatur

O. C. Storm, Umweltrecht (Beck-Texte im dtv);

H. F. Bender, Sicherer Umgang mit Gefahrstoffen, 2. Aufl. VCHWeinheim;

Folien-Skript zur Vorlesung, <http://www.miless@uni-essen.de> (Seifert)

Weitere Informationen zur Veranstaltung

<b>Modulname</b>	Modulcode
<b>Anorganische Chemie 1</b>	AC1
Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Stephan Schulz	Chemie

Zuordnung zum Studiengang	Modulniveau: Ba/Ma
B.Sc. Chemie, B.Sc. Water Science	BA

Vorgesehenes Studiensemester	Dauer des Moduls	Modultyp (P/WP/W)	Credits
2	1 Semester	P	10

Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen
Modul AllgC	

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Veranstaltungsname	Belegungs- typ	SWS	Workload
1	Anorganische Chemie I	P	3	150 h
2	Anorganische Chemie II	P	3	150 h
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>			6	300 h

<b>Lernergebnisse / Kompetenzen</b>
Die Studierenden erlangen ein fundiertes fachliches Wissen auf dem Gebiet der anorganischen Chemie. Dabei erwerben sie vertiefte konzeptionelle Kenntnisse zur Struktur, Bindungsverhältnisse und Reaktivität von Hauptgruppenelementen und von Übergangsmetallen. Sie lernen zudem stoffliche Gesetzmäßigkeiten ausgewählter Stoffklassen, anhand derer sie in die Lage versetzt werden, anspruchsvolle Probleme und Aufgabenstellungen selbstständig zu analysieren und zu lösen. Die vorgestellten Konzepte sowie die Stoffchemie werden anhand von Demonstrationsexperimenten illustriert (Experimentalvorlesung).
davon Schlüsselqualifikationen
Fachkompetenz: grundlegende Konzepte der anorganischen Chemie

<b>Prüfungsleistungen im Modul</b>
Klausur zum Modul AC1
Stellenwert der Modulnote in der Fachnote
Anteil entsprechend der Credits

Modulname		Modulcode	
Anorganische Chemie 1		AC1	
<b>Veranstaltungsname</b>		Veranstaltungscode	
<b>Anorganische Chemie I</b>			
Lehrende/r		Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Prof. Dr. Stephan Schulz		Chemie	P

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
2	SS	deutsch	

SWS	Präsenzstudium <sup>12</sup>	Selbststudium	Workload in Summe
3	45 h	105 h	150 h

Lehrform
Vorlesung (2 SWS) & Übung (1 SWS)
Lernergebnisse / Kompetenzen
Im Zentrum der Veranstaltung steht die Erlangung der Fachkompetenz im Fach Anorganische Chemie. Die im ersten Semester im Modul "Allgemeine Chemie" erworbenen Kenntnisse über Hauptgruppenelemente werden systematisch erweitert. Die Studierenden erlangen vertiefte Kenntnisse zu grundlegenden Konzepten und ein breites Stoffkenntnis zur Chemie der Hauptgruppenelemente unter Berücksichtigung ihrer generellen Reaktivität, Struktur und Eigenschaften. Die vorgestellten Konzepte werden anhand von Demonstrationsexperimenten illustriert (Experimentalvorlesung).
Inhalte
Die Chemie der Hauptgruppenelemente wird systematisch behandelt, wobei die Konzepte aus der Vorlesung "Allgemeine Chemie" an geeigneten Verbindungen demonstriert werden. - Systematische Behandlung der Hauptgruppenelemente und ihrer Wasserstoff-, Halogen-, Sauerstoff-, Stickstoff- und Schwefelverbindungen - Synthesemethoden und Reaktivität von Molekülverbindungen und ionischen Feststoffen - Strukturen von Molekülverbindungen und wichtigen Ionenkristallen - Struktur-Reaktivitätsbeziehungen bei Molekülen - Industrielle anorganische Basischemikalien, deren Rohstoffe und wichtige Stoffflüsse - Ökologische Aspekte bei anorganischen Verbindungen / Stoffgruppen
Prüfungsleistung
Klausur zum Modul AC1
Literatur
Lehrbücher der Anorganischen Chemie (Riedel, Binnewies, Housecroft)

<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.

Weitere Informationen zur Veranstaltung

--

Modulname	Modulcode	
Anorganische Chemie 1	AC1	
<b>Veranstaltungsname</b>	Veranstaltungscode	
<b>Anorganische Chemie II</b>		
Lehrende/r	Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Prof. Dr. Matthias Epple	Chemie	P

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
3	WS	deutsch	

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
Im Zentrum der Veranstaltung steht die Erlangung der Fachkompetenz im Fach Anorganische Chemie, hier speziell zur Chemie der Übergangsmetalle. Ziel ist, dass die Studierenden am Ende der Veranstaltung grundlegende Konzepte nicht nur verstehen, sondern auch anwenden können. Darüber hinaus wird eine breite Stoffkenntnis vermittelt.
Inhalte
Die Chemie der Nebengruppenelemente (d- u. f-Elemente): - Prinzipien der Metallgewinnung und Eigenschaften von Metallen (metallische Zustand) - Grundtypen von Legierungen und binären Metallverbindungen - Metallhalogenide und Metalloxide - MX <sub>n</sub> -Verbindungen in niedrigen u. hohen Oxidationsstufen - Grundlagen der Koordinationschemie; Terminologie; Nomenklatur, Ligandtypen - Komplexstabilität und Bindung in Komplexen: LF-Theorie und MO-Theorie - Farbigkeit und Magnetismus von Komplexverbindungen - generelle Reaktivitätsmuster von Übergangsmetallkomplexen: Ligandenaustauschreaktion, Reaktionen am Liganden, Redoxreaktionen des Metallzentrums
Prüfungsleistung
Klausur zum Modul AC1
Literatur

<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.

Lehrbücher der Anorganischen Chemie, z.B. Riedel, Shriver/Atkins/Langford, Holleman/Wiberg, Binnewies
--

Weitere Informationen zur Veranstaltung
---

--

<b>Modulname</b>	Modulcode
<b>Mikrobiologie</b>	MiBi
Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. H.-C. Flemming	Chemie

Zuordnung zum Studiengang	Modulniveau: Ba/Ma
B.Sc. Water Science	BA

Vorgesehenes Studiensemester	Dauer des Moduls	Modultyp (P/WP/W)	Credits
2-3	2 Semester	P	11

Voraussetzungen laut Prüfungsordnung	Empfohlene Voraussetzungen
keine	AllgC

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Veranstaltungsname	Belegungstyp	SWS	Workload
I	Mikrobiologie I	P	2	90 h
II	Mikrobiologie II	P	2	90 h
III	Praktikum Mikrobiologie	P	7	150 h
<b>Summe (Pflicht)</b>			11	330 h

<b>Lernergebnisse / Kompetenzen</b>
Aufbauend auf biologischen und chemischen Grundkenntnissen
Die Studierenden erwerben die Fähigkeit: Fragestellungen und Methoden der Biochemie zu reflektieren und zu diskutieren
Die Studierenden erschließen sich aufgrund ihres Einblicks in andere Disziplinen weiteres Fachwissen und entwickeln damit fächerübergreifende Qualifikationen
davon Schlüsselqualifikationen
Fachkompetenz: grundlegende Konzepte der Mikrobiologie

<b>Prüfungsleistungen im Modul</b>
Klausur zum Modul
Stellenwert der Modulnote in der Fachnote

Modulname		Modulcode	
Mikrobiologie		MiBi	
<b>Veranstaltungsname</b>		Veranstaltungscode	
<b>Mikrobiologie I</b>			
Lehrende/r		Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Prof. Dr. H.-C. Flemming, Prof. Dr. W. Sand		Chemie	P

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
2	SS	deutsch	

SWS	Präsenzstudium <sup>14</sup>	Selbststudium	Workload in Summe
2	30 h	60 h	90 h

<b>Lehrform</b>
Vorlesung (1 SWS) & Seminar (1 SWS)
<b>Lernergebnisse / Kompetenzen</b>
Die Studierenden sollen die Grundlagen der Mikrobiologie verstehen, die für das Verständnis des Vorkommens, des Wachstums, der Züchtung und der Bekämpfung von Bakterien erforderlich sind.
<b>Inhalte</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einführung in die Mikrobiologie</li> <li>2. Wachstumsbedingungen für Mikroorganismen</li> <li>3. Züchtung und Quantifizierung von Mikroorganismen</li> <li>4. Metabolismus des mikrobiellen Wachstums</li> <li>5. Wachstum von Mikroorganismen in der Umwelt</li> <li>6. Quantifizierung von Mikroorganismen</li> <li>7. Desinfektion, Sterilisation, Konservierung</li> <li>8. Atmung</li> <li>9. Fermentation</li> <li>10. Photosynthese</li> </ol>
<b>Prüfungsleistung</b>
<b>Literatur</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Brock: Biology of microorganisms: 11th Edition 2005. Prentice Hall, ISBN 0-13-081922-0</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.

Weitere Informationen zur Veranstaltung

--

Modulname		Modulcode	
Mikrobiologie		MiBi	
<b>Veranstaltungsname</b>		Veranstaltungscode	
<b>Mikrobiologie II</b>			
Lehrende/r		Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Prof. Dr. H.-C. Flemming, Prof. Dr. W. Sand		Chemie	P

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
3	WS	deutsch	

SWS	Präsenzstudium <sup>15</sup>	Selbststudium	Workload in Summe
2	30 h	60 h	90 h

Lehrform
Vorlesung (1 SWS) & Seminar (1 SWS)
Lernergebnisse / Kompetenzen
Die Biologie von Viren, Protozoen, Pilzen und Algen beschreiben können; die Rolle der Mikroorganismen in der Umwelt und in den biogeochemischen Kreisläufen von Kohlenstoff, Stickstoff und Schwefel herausarbeiten können; Vertiefung der Methoden zur Kontrolle von Mikroorganismen.
Inhalte
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Viren</li> <li>2. Protozoen</li> <li>3. Algen</li> <li>4. Pilze</li> <li>5. Biofilme und EPS</li> <li>6. Einführung in die medizinische Mikrobiologie</li> <li>7. Einführung in die Immunologie</li> <li>8. Einführung in mikrobielle Ökologie</li> <li>9. Einführung in die Biotechnologie</li> <li>10. Mikrobielle Physiologie</li> </ol>
Prüfungsleistung
Literatur

<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.

Brock: Biology of Microorganisms. 10th Edition 2002. Prentice Hall; W. Fritsche: Umwelt Mikrobiologie. Fischer Verlag, 1997

Weitere Informationen zur Veranstaltung

Modulname		Modulcode	
Mikrobiologie		MiBi	
<b>Veranstaltungsname</b>		Veranstaltungscode	
<b>Praktikum Mikrobiologie</b>			
Lehrende/r		Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Prof. Dr. H.-C. Flemming, Dr. J. Wingender		Chemie	P

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
3	WS	deutsch	

SWS	Präsenzstudium <sup>16</sup>	Selbststudium	Workload in Summe
7	105 h	45 h	150 h

<b>Lehrform</b>
Praktikum (6 SWS) & Seminar (1 SWS)
<b>Lernergebnisse / Kompetenzen</b>
Die Studierenden erlernen, Mikroorganismen zu züchten, zu isolieren, zu quantifizieren und zu identifizieren
<b>Inhalte</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sicherheitsbelehrung</li> <li>2. Mikroskopieren</li> <li>3. Züchtung von Reinkulturen</li> <li>4. Bestimmung koloniebildender Einheiten</li> <li>5. Mikroskopische Quantifizierung</li> <li>6. Isolierung von Umwelt-Bakterien</li> <li>7. Mikrobiologische Charakterisierung von Isolaten</li> <li>8. Mikrobiologische Untersuchung einer Wasserprobe</li> <li>9. Sterilisation, Desinfektion</li> </ol>
<b>Prüfungsleistung</b>
<b>Literatur</b>
Süssmuth et al.: Mikrobiologisches Praktikum, Thieme 1998

<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.

Weitere Informationen zur Veranstaltung

--

<b>Modulname</b>	Modulcode
<b>Organische Chemie 1</b>	OC1
Modulverantwortliche/r	Fachbereich
Dozenten der Organischen Chemie	Chemie

Zuordnung zum Studiengang	Modulniveau: Ba/Ma
B.Sc. Chemie, B.Sc. Water Science	BA

Vorgesehenes Studiensemester	Dauer des Moduls	Modultyp (P/WP/W)	Credits
2-3	2 Semester	P	11

Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen
keine	Modul AllgC

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Veranstaltungsname	Belegungstyp	SWS	Workload
I	Organische Chemie I	P	3	150 h
II	Organische Chemie II	P	4	180 h
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>			7	330 h

<b>Lernergebnisse / Kompetenzen</b>
Die Studierenden lernen die Grundlagen der Organischen Chemie, also der Chemie des Kohlenstoffs und seiner Verbindungen, kennen und verstehen. Dazu werden die Grundlagen der chemischen Bindung in der Organischen Chemie behandelt sowie die Grundprinzipien der Strukturlehre, der Stereochemie und der Nomenklatur. Aufbauend auf dem Konzept der funktionellen Gruppen werden zudem die grundlegenden Stoff- und Reaktivitätskenntnisse in der Organischen Chemie vermittelt. Die Studierenden verstehen so die grundlegenden Reaktionsmechanismen und lernen diese anzuwenden. Ebenso beherrschen sie die Herstellung, Eigenschaften und das typische Reaktionsverhalten wichtiger Stoffklassen. Die Studierenden werden so in die Lage versetzt, die Reaktivität von organischen Verbindungen aus der Struktur vorherzusagen und einfache Synthesen zu planen.
davon Schlüsselqualifikationen
Fachkompetenz: grundlegende Konzepte der organischen Chemie 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

<b>Prüfungsleistungen im Modul</b>
Klausur zur Vorlesung OC I (Prüfungsleistung); Klausur zur Vorlesung OC II (Prüfungsleistung)

Stellenwert der Modulnote in der Fachnote
Anteil entsprechend der Credits

Modulname	Modulcode	
Organische Chemie 1	OC1	
<b>Veranstaltungsname</b>	Veranstaltungscode	
<b>Organische Chemie I</b>		
Lehrende/r	Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Dozenten der Organischen Chemie	Chemie	P

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
2	SS	deutsch	

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

Lehrform
Vorlesung (2 SWS) & Übung (1 SWS)
Lernergebnisse / Kompetenzen
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 (z.B. Alkane, Alkene, Alkine, Halogenalkane, Alkohole, Ether). Die Studierenden verstehen so die Grundlagen und Reaktivitätsprinzipien der Organischen Chemie und können diese in Übungsaufgaben eigenständig anzuwenden. In den Übungen vertiefen die Studierenden den in der Vorlesung behandelten Stoffes und entwickeln so ihre Fachkompetenz weiter.
Inhalte
Aufbau, Bindungsverhältnisse und Struktur organisch-chemischer Verbindungen; Nomenklatur, Konstitution und Konformation von Aliphaten und Cycloaliphaten; Alkane, Radikale und Radikalkettenreaktionen; Grundlegendes zum Ablauf organisch-chemischer Reaktionen (Reaktionsmechanismus, Energiediagramm, Kinetik); Halogenalkane; nucleophile Substitution; stereoelektronische Effekte, Grenzorbitaltheorie; Stereochemie und Chiralität; Carbokationen; Reaktivität und Selektivität; Hammond-Postulat; Alkohole und Ether; Eliminierungen; Alkene und Alkine, elektrophile Addition an $\pi$ -Bindungen
Prüfungsleistung
Klausur zur Vorlesung OC I (Prüfungsleistung)
Literatur

<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.

Lehrbücher der Organischen Chemie (z.B. P. Bruice, Pearson-Studium, 2007; R. Brückner, Reaktionsmechanismen, Elsevier, 2004; Clayden, Greeves, Warren, Wothers, Oxford University Press 2001; C. Schmuck, B. Engels, T. Schirmeister, R. Fink, Chemie für Mediziner (Kapitel 9-10), Pearson-Studium, 2008).

Weitere Informationen zur Veranstaltung

Aktuelle Informationen zur Vorlesung finden sich auf der Homepage der Fakultät bzw. der Organischen Chemie

Modulname	Modulcode	
Organische Chemie 1	OC1	
<b>Veranstaltungsname</b>	Veranstaltungscode	
<b>Organische Chemie II</b>		
Lehrende/r	Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Dozenten der Organischen Chemie	Chemie	P

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
3	WS	deutsch	

SWS	Präsenzstudium <sup>18</sup>	Selbststudium	Workload in Summe
4	60 h	120 h	180 h

Lehrform
Vorlesung (3 SWS) & Übung (1 SWS)
Lernergebnisse / Kompetenzen
Ausgehend von den in der Vorlesung OC I vermittelten Grundlagen und Prinzipien zum Aufbau und zur Struktur organischer Verbindungen sowie zum Ablauf organisch-chemischer Reaktionen lernen die Studierenden die Chemie (physikalisch-chemische Eigenschaften, Herstellung, Reaktionsverhalten) der Aromaten, der Carbonylverbindungen und Carbonsäurederivate sowie der wichtigsten Klassen von Biomolekülen kennen. Die Studierenden verstehen die grundlegende Aspekte der Syntheseplanung und können dieses Wissen in Übungen eigenständig anwenden. Sie vertiefen so die Vorlesungsinhalte und erwerben weitere Fachkompetenz.
Inhalte
Aromatische Kohlenwasserstoffe; das Konzept der Resonanz; elektrophile aromatische Substitution; Phenole; Syntheseplanung am Beispiel mehrfach substituierter Aromaten; Aldehyde und Ketone; nucleophile Addition an die Carbonylgruppe; Enole und Enolate; Keto-Enol-Tautomerie; thermodynamische und kinetische Reaktionskontrolle; Michael-Systeme; C-C-Bindungsknüpfung; Stoffklasse der Amine; Aldol- und verwandte-Reaktionen; Carbonsäuren und Carbonsäurederivate (Herstellung und Eigenschaften, relative Reaktivität); Kondensationsreaktionen; Oxidation und Reduktion; Lipide und Seifen; Kohlenhydrate; Aminosäuren, Peptide und Proteine; Heterocyclen und Nucleinsäuren.
Prüfungsleistung
Klausur zur Vorlesung OC II (Prüfungsleistung)
Literatur

<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.

Lehrbücher der Organischen Chemie (z.B. P. Bruice, Pearson-Studium, 2007; R. Brückner, Reaktionsmechanismen, Elsevier, 2004; Clayden, Greeves, Warren, Wothers, Oxford University Press, 2001; C. Schmuck, B. Engels, T. Schirmeister, R. Fink, Chemie für Mediziner (Kapitel 11-12), Pearson-Studium, 2008).

Weitere Informationen zur Veranstaltung

Aktuelle Informationen zur Vorlesung finden sich auf der Homepage der Fakultät bzw. der Organischen Chemie

<b>Modulname</b>	Modulcode
<b>Organische Chemie 2</b>	OC2
Modulverantwortliche/r	Fakultät
Dozenten der Organischen Chemie	Chemie

Zuordnung zum Studiengang	Modulniveau: Ba/Ma
B.Sc. Water Science	BA

Vorgesehenes Studiensemester	Dauer des Moduls	Modultyp (P/WP/W)	Credits
3	1 Semester	P	5

Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen
Bestandene Klausur OCI oder II, Praktikum AllgC	

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Veranstaltungsname	Belegungstyp	SWS	Workload
I	Grundpraktikum Organische Chemie	P	7	150 h
<b>Summe (Pflicht)</b>			7	150 h

Lernergebnisse / Kompetenzen
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. Die wichtigsten Arbeitsmethoden und Trennverfahren werden ebenso erlernt wie die Grundlagen einfacher Strukturermittlung (z.B. mittels NMR, UV, IR und MS-Spektren). Im begleitenden Seminar wird das im Modul Organische Chemie 1 erworbene theoretische Wissen über wichtige Reaktionsmechanismen und Stoffeigenschaften wiederholt und vertieft.
davon Schlüsselqualifikationen
Die Studierenden sind in der Lage chemische Erkenntnisse aus einfachen Experimenten praktisch zu gewinnen. Sie können das Versuchsgeschehen (eigene Versuchsergebnisse, Beobachtungen,) auf der Basis bisher bekannter Theorien eigenständig auswerten und interpretieren. Die Studierenden können ausgewählte Arbeitstechniken im chemischen Labor unter Anleitung mit einem gewissen Maß an Selbstständigkeit durchführen.

Prüfungsleistungen im Modul
-----------------------------

Erfolgreiche Herstellung der Präparate sowie praktikumsbegleitende Studienleistungen in Form von Kolloquien und Protokollen für jeden Versuch sowie von zwei themenübergreifenden Zwischenprüfungen (Klausur und/oder Kolloquium); als Prüfungsleistung dient eine benotete Abschlussprüfung (Kolloquium bzw. Klausur)

Stellenwert der Modulnote in der Fachnote

Modulname		Modulcode	
Organische Chemie 2		OC2	
<b>Veranstaltungsname</b>		Veranstaltungscode	
<b>Grundpraktikum Organische Chemie</b>			
Lehrende/r		Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Dozenten der Organischen Chemie		Chemie	P

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
3	WS	deutsch	

SWS	Präsenzstudium <sup>19</sup>	Selbststudium	Workload in Summe
7	105 h	45 h	150 h

Lehrform
Praktikum (6 SWS) & Seminar (1 SWS)
Lernergebnisse / Kompetenzen
Die Studierenden erlernen im Praktikum die handwerklichen Grundlagen des organisch-chemischen Experimentierens und den sicheren Umgang mit Gefahrstoffen. Dazu werden ein- und mehrstufige Präparate aus verschiedenen Themenbereichen der organischen Chemie durchgeführt. So werden zudem die in den Vorlesungen und Übungen OC I und OC II erworbenen Grundkenntnisse in Organischer Chemie vertieft. Die Studierenden erlernen weiterhin die grundlegenden Arbeitsmethoden zur Reinigung und Charakterisierung organischer Verbindungen (z.B. durch Destillation, Kristallisation, Schmelzpunktbestimmung, Bestimmung des Brechungsindex, NMR- und IR-Spektroskopie etc.). Ebenso werden sie mit den Grundlagen exakten wissenschaftlichen Arbeitens vertraut (z.B. wissenschaftliches Beobachten, Fehleranalyse und Protokollführung). Im praktikumsbegleitenden Seminar vertiefen die Studierenden den im Praktikum behandelten Stoffes und erwerben weitere Fachkompetenz (z.B. bei der Übung von Vorträgen oder zur wissenschaftlichen kritischen Diskussion).
Inhalte
Anfertigung von mehreren ein- bzw. mehrstufigen Präparaten aus verschiedenen Themenbereichen der organischen Chemie (z.B. Substitutionsreaktionen, Eliminierungsreaktionen, Addition an CC-Doppelbindungen, Reaktionen der Carbonylverbindungen, Reaktionen polarer elektronenreichen und elektronenarmer CC-Doppelbindungen, Oxidations- und Reduktions- Reaktionen und Substitutionen an Aromaten und Heterocyclen). Die dargestellten Verbindungen werden anschließend isoliert und gereinigt und auf ihre Identität und Reinheit überprüft.
Prüfungsleistung

<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.

Erfolgreiche Herstellung der Präparate sowie praktikumsbegleitende Studienleistungen in Form von Kolloquien und Protokollen für jeden Versuch sowie von zwei themenübergreifenden Zwischenprüfungen (Klausur und/oder Kolloquium); als Prüfungsleistung dient eine benotete Abschlussprüfung (Kolloquium bzw. Klausur).

#### Literatur

Skript zum Praktikum der Universität Duisburg-Essen; sowie in den Vorlesungen OC I und II angegebene Literatur.

#### Weitere Informationen zur Veranstaltung

Eine Teilnahme am Praktikum ist nur bei fristgerechter Anmeldung (nähere Informationen hierzu sind der Homepage der Fakultät bzw. der Organischen Chemie sowie den Aushängen zu entnehmen) und bei erfolgreicher Teilnahme an der vorherigen Sicherheitsunterweisung möglich.

<b>Modulname</b>	Modulcode
<b>Statistik</b>	Stat
Modulverantwortliche/r	Fakultät
Dozenten der Mathematik	Mathematik

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

Vorgesehenes Studiensemester	Dauer des Moduls	Modultyp (P/WP/W)	Credits
3	1 Semester	P	5

Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen
	Vorkurs „Mathematik für Naturwissenschaftler“

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

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

<b>Lernergebnisse / Kompetenzen</b>
Die Studierenden verstehen mathematische Grundlagen der Statistik und können statistische Methoden anwenden.
davon Schlüsselqualifikationen
Fachkompetenz: grundlegende Konzepte Mathematik Anwendung von Techniken wissenschaftlichen Arbeitens

<b>Zusammensetzung der Modulprüfung / Modulnote</b>
Klausur
Stellenwert der Modulnote in der Endnote

Modulname	Modulcode	
Statistik	Stat	
Veranstaltungsname	Veranstaltungscode	
<b>Statistik</b>	Stat	
Lehrende/r	Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Dozenten der Mathematik	Mathematik	P

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
3	WS	deutsch	150

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

Lehrform
Vorlesung und Übung
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
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einführung in die Natur von Daten; Nutzen und Missbrauch von Statistik; Planung von Experimenten</li> <li>2. Beschreiben, Explorieren und Vergleichen von Daten; Histogramme, Boxplots; Lagemaße, Mittelwert, Median, Quantile; Streuungsmaße (Variabilität)</li> <li>3. Elementare Wahrscheinlichkeitsrechnung</li> <li>4. Verteilungen; Zufallsvariablen (nominale, ordinale, kontinuierliche); Diskrete und kontinuierliche Verteilungen, insbesondere Normalverteilung und t-Verteilung, Zentraler Grenzwertsatz; Vertrauensbereich und statistische Tests (parametrische und nicht-parametrische, darunter t-, Wilcoxon-, <math>\chi^2</math>-, Fisher's exact-Test)</li> <li>5. Regression und Vorhersage; Lineare Modelle (Korrelation, lineare und multiple lineare Regression, ANOVA), Verfahrensstandardabweichung, Nachweis- und Bestimmungsgrenze</li> </ol>
Studien-/Prüfungsleistung
Klausur
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 3446218122; c) Dubravko Dolic, Statistik mit R, R. Oldenbourg Verlag, ISBN 3-486-27537-2; d) Rudolf & Kuhlisch, Biostatistik, Pearson Studium; e) Sachs & Heddrich, Angewandte Statistik – Methodensammlung mit R, Springer (als E-Book über die UB)

<b>Modulname</b>	Modulcode
<b><i>Aquatische Mikrobiologie</i></b>	AquaMiBi
Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. H.-C. Flemming, Prof. Dr. W. Sand, Prof. Dr. B. Siebers	Chemie

Zuordnung zum Studiengang	Modulniveau: Ba/Ma
B.Sc. Water Science	BA

Vorgesehenes Studiensemester	Dauer des Moduls	Modultyp (P/WP/W)	Credits
3-4	2 Semester	P	7

Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Veranstaltungsname	Belegungstyp	SWS	Workload
I	Wasserhygiene	P	1	60 h
II	Aquatische Mikrobiologie	P	3	150 h
<b>Summe (Pflicht)</b>			<b>4</b>	<b>210 h</b>

Lernergebnisse / Kompetenzen
Die Studierenden können die hygienischen Aspekte von Trink-, Brauch- und Badewasser unterscheiden und lernen wasserbürtige Krankheiten und ihre Bekämpfung zu verstehen. Weiter werden Kenntnisse über die Rolle der Mikroorganismen in Oberflächen- und Grundwasser und das Verständnis der Prozesse bei der biologischen Reinigung von Trink- und Abwasser erworben.
davon Schlüsselqualifikationen
Fachkompetenz: grundlegende Konzepte der aquatischen Mikrobiologie

Prüfungsleistungen im Modul
Klausur zum Modul
Stellenwert der Modulnote in der Fachnote

Module name	Abbreviation Module	
Aquatische Mikrobiologie	AquaMiBi	
<b>Veranstaltungsname</b>	<b>Veranstaltungscode</b>	
<b>Wasserhygiene</b>		
Lehrende/r	Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Dr. Jost Wingender	Chemie	P

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
3	WS	deutsch	

SWS	Präsenzstudium <sup>20</sup>	Selbststudium	Workload in Summe
1	15 h	45 h	60 h

Lehrform
Vorlesung (1 SWS)
Lernergebnisse / Kompetenzen
Die Studierenden können die hygienischen Aspekte von Trink-, Brauch- und Badewasser unterscheiden und lernen wasserbürtige Krankheiten und ihre Bekämpfung zu verstehen.
Inhalte
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bedeutung und Verlauf von Infektionskrankheiten</li> <li>2. Epidemie und Epidemiologie</li> <li>3. Virulenzfaktoren, Toxine</li> <li>4. Historische Erkenntnisse zu wasserbedingten Infektionskrankheiten</li> <li>5. Wasserbedingte Infektionskrankheiten und ihre Erreger ( Bakterien, Viren, parasitische Protozoen)</li> <li>6. Fäkal-oraler Kreislauf und seine Unterbrechung</li> <li>7. Multiple-Barrieren-System der Trinkwasseraufbereitung</li> <li>8. Trinkwasserdesinfektion</li> <li>9. Wasserschutz und Wasserschutzgebiete</li> <li>10. Gesetzliche Regelungen und Methoden zur Überwachung von Trinkwasser, Trinkwasser-Verordnung</li> </ol>
Prüfungsleistung
Klausur zum Modul
Literatur

<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.

- a) Madigan, M.T., Martinko, J.M., Parker, J.: Brock Biology of Microorganisms. 10th Edition, Prentice Hall, 2003;
- b) Grohmann, A. (Hrsg.): Karl Höll. Wasser. Nutzung im Kreislauf. Hygiene, Analyse und Bewertung, 8. Auflage, Walter der Gruyter, Berlin, 2002;
- c) Website der World Health Organization: <http://www.who.int/en>;
- d) Website der Centers for Disease Control and Prevention: <http://www.cdc.gov>;
- e) Website des Robert Koch-Instituts: <http://www.rki.de>;
- f) Begleitende Folien zur Vorlesung: <http://studiengang-wasser.de> [Link Wasser / Link Mikrobiologie / Link Vorlesungs-Material (zum downloaden)]

Weitere Informationen zur Veranstaltung

Module name	Abbreviation Module	
Aquatische Mikrobiologie	AquaMiBi	
<b>Veranstaltungsname</b>	<b>Veranstaltungscode</b>	
<b>Aquatische Mikrobiologie</b>		
Lehrende/r	Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Prof. Dr. H.-C. Flemming	Chemie	P

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
4	SS	deutsch	

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

Lehrform
Vorlesung (2 SWS) & Übung (1 SWS)
Lernergebnisse / Kompetenzen
Die Studierenden erwerben Kenntnissen über die Rolle der Mikroorganismen in Oberflächen- und Grundwasser und das Verständnis der Prozesse bei der biologischen Reinigung von Trink- und Abwasser.
Inhalte
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Biofilme als mikrobielle Lebensform</li> <li>2. Einführung in die Grundwasser-Mikrobiologie</li> <li>3. Einführung in die Mikrobiologie von Seen</li> <li>4. Einführung in die Mikrobiologie von Fließgewässern</li> <li>5. Saprophyten-System</li> <li>6. Wasserrahmenrichtlinie</li> <li>7. Einführung in die Trinkwasser-Mikrobiologie</li> <li>8. Einführung in die Abwasser-Mikrobiologie</li> <li>9. Einführung in die Lebensmittel-Mikrobiologie</li> <li>10. Biofouling, Antifouling</li> <li>11. Biokorrosion, Erkennung, Gegenmaßnahmen</li> </ol>
Prüfungsleistung
Klausur zum Modul
Literatur

<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.

D.C. Sigeo: Freshwater Microbiology, John Wiley, 2004;

W.K. Dodds: Freshwater Ecology, Academic Press, 2002;

K. Mudrack & S. Kunst: Biologie der Abwasser-Reinigung. G. Fischer, 1994;

R.W. Bauman: Microbiology. Benjamin Cummings, 2004

R.M. Maier, I.L. Pepper, C.P. Gerba: Freshwater Ecology, 2<sup>nd</sup> ed., Academic Press 2009

Weitere Informationen zur Veranstaltung

<b>Modulname</b>	Modulcode
<b>Analytische Chemie 1</b>	AnaC1
Modulverantwortliche/r	Fakultät
Dozenten der Analytischen Chemie	Chemie

Zuordnung zum Studiengang	Modulniveau
B.Sc. Chemie, B.Sc. Water Science	BA

Vorgesehenes Studiensemester	Dauer des Moduls	Modultyp (P/WP/W)	Credits
3	1 Semester	P	10

Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen
keine	

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Veranstaltungsname	Belegungstyp	SWS	Workload
I	Analytische Chemie I	VO/ÜB (P)	3	150 h
II	Analytische Chemie II	VO/ÜB (P)	3	150 h
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>			6	300 h

<b>Lernergebnisse / Kompetenzen</b>
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. Weiter erwerben die Studierenden grundlegende Kenntnisse der Instrumentellen Analytik und lernen verschiedene klassische und moderne Methoden und Arbeitstechniken der Chemie kennen. Angestrebtes Niveau: Einführende Lehrbücher
davon Schlüsselqualifikationen
Fachkompetenz: grundlegende Konzepte der analytischen Chemie Verstehen und bewerten analytischer Zusammenhänge

<b>Zusammensetzung der Modulprüfung / Modulnote</b>
Klausur
Stellenwert der Modulnote in der Endnote
Anteil entsprechend der Credits

Modulname		Modulcode	
Analytische Chemie 1		AnaC1	
<b>Veranstaltungsname</b>		Veranstaltungscode	
<b>Analytische Chemie I</b>		AnaC I	
Lehrende/r		Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Dozenten der Analytischen Chemie		Chemie	P

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
3	WS	deutsch	150

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

Lehrform
Vorlesung (2 SWS) & Übung (1SWS)
Lernergebnisse / Kompetenzen
Die Studierenden erwerben die 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
Einführung in Grundlagen und Methoden der Analytischen Chemie: Qualitative und quantitative Analytik unter dem Aspekt der Qualitätssicherung. Themenkreise: <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
Literatur
Otto: Analytische Chemie, VCH 1995; Schwedt: Analytische Chemie, Thieme 1995

<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.

Weitere Informationen zur Veranstaltung

--

Modulname	Modulcode	
Analytische Chemie 1	AnaC1	
<b>Veranstaltungsname</b>	Veranstaltungscode	
<b>Analytische Chemie II</b>		
Lehrende/r	Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Dozenten der Analytischen Chemie	Chemie	P

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
3	WS	deutsch	

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

<b>Lehrform</b>
Vorlesung (2 SWS) & Übung (1 SWS)
<b>Lernergebnisse / Kompetenzen</b>
Die Studierenden erwerben theoretische und praktische Grundkenntnisse in Instrumenteller Analytik. Für die wichtigsten analytischen Techniken werden die physikalischen und apparatetechnischen Grundlagen, sowie – auch im Sinne einer vergleichenden Analytik – die spezifischen Vor- und Nachteile erlernt. Angestrebtes Niveau: Umfassendere Lehr- und Fachbücher
<b>Inhalte</b>
Moderne instrumentelle Techniken in Theorie und Praxis - Spektrochemische Methoden (Infrarotspektrometrie, UV/VIS, Atomabsorptions- und Atomemissionsspektrometrie, Röntgenfluoreszenzanalyse, Neutronenaktivierungsanalyse und Massenspektrometrie) - Chromatographische Methoden (Gas- und Flüssigkeitschromatographie, Ionenchromatographie und Kapillarelektrophorese) - Gekoppelte Methoden (GC/MS, LC/AFS, LA/ICP-MS) - Elektrochemische Verfahren - Oberflächen- und Volumenanalytik - Chemo- und Biosensoren - Off- und On-line-Analytik, In-situ-Analytik; Monitoring, Screening
<b>Prüfungsleistung</b>
Klausur

<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.

Literatur
Camann: Instrumentelle Analytische Chemie, Spektrum 2001
Weitere Informationen zur Veranstaltung

<b>Modulname</b>	Modulcode
<b>Physikalische Chemie 2</b>	PC2
Modulverantwortliche/r	Fakultät
Dozenten der Physikalischen Chemie	Chemie

Zuordnung zum Studiengang	Modulniveau: Ba/Ma
B.Sc. Water Science	BA

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

Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen
Modul PC1, Praktikum AllgC	

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Veranstaltungsname	Belegungstyp	SWS	Workload
I	Grundpraktikum Physikalische Chemie	P	7	150 h
<b>Summe (Pflicht)</b>			7	150 h

<b>Lernergebnisse / Kompetenzen</b>
Die Studierenden erweitern ihre experimenteller Fähigkeiten und vertiefen die bereits erlernten theoretischen Grundlagen.
<b>davon Schlüsselqualifikationen</b>
Erlernen von wissenschaftlichen Denken Anwendung von Techniken naturwissenschaftlichen Arbeitens Planungs- und Problemlösefertigkeiten Organisationsfähigkeit, realistische Zeit- und Arbeitsplanung

<b>Prüfungsleistungen im Modul</b>
Kolloquien und Protokolle zum Praktikum (Studienleistungen)
Stellenwert der Modulnote in der Fachnote

Modulname		Modulcode	
Physikalische Chemie 2		PC2	
<b>Veranstaltungsname</b>		Veranstaltungscode	
<b>Grundpraktikum Physikalische Chemie</b>			
Lehrende/r		Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Dozenten der Physikalischen Chemie		Chemie	P

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
4	SS	deutsch	

SWS	Präsenzstudium <sup>24</sup>	Selbststudium	Workload in Summe
7	105 h	45 h	150 h

Lehrform
Praktikum (6 SWS) & Seminar (1 SWS)
Lernergebnisse / Kompetenzen
Experimentelle Veranschaulichung des Inhalts der Vorlesungen PC I + II, Erwerb von praktischen Fähigkeiten und sicheren Arbeitstechniken mit besonderer Berücksichtigung des Umfelds Wasser
Inhalte
Viskosität von Gasen, Flüssigkeiten und Mischungen, Wärmekapazitäten $c_p$ und $c_v$ , Wärmekapazität von Festkörpern, Molmassenbestimmung, Neutralisationsenthalpie, Lösungsenthalpie, heterogenes Gleichgewicht, Gefrierpunktserniedrigung, Siedegleichgewicht, Oberflächenspannung, Ionenprodukt des Wassers, Leitfähigkeit schwacher Elektrolyte, EMK und thermodynamische Größen
Prüfungsleistung
Kolloquien und Protokolle zum Praktikum (Studienleistungen)
Literatur
Praktikumsordnung + Skripte der Versuche
Weitere Informationen zur Veranstaltung

<sup>24</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.

<b>Modulname</b>	Modulcode
<b><i>Molekularbiologie und Biochemie</i></b>	MoBi
Modulverantwortliche/r	Fakultät
Bettina Siebers & Wolfgang Sand	Chemie

Zuordnung zum Studiengang	Modulniveau: Ba/Ma
B.Sc. Water Science	BA

Vorgesehenes Studiensemester	Dauer des Moduls	Modultyp (P/WP/W)	Credits
4-5	2 Semester	P	8

Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen
	Biologie, Biochemie

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Veranstaltungsname	Belegungstyp	SWS	Workload
I	Molekularbiologie	P	2	90 h
II	Praktikum Molekularbiologie und Biochemie	P	7	150 h
<b>Summe (Pflicht)</b>			9	240 h

<b>Lernergebnisse / Kompetenzen</b>
Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse zur Molekularbiologie und einen Eindruck über moderne Methoden der Molekularbiologie. Die Studierenden sollen weiter einen praktischen Zugang zu den Komponenten lebender Zellen in ihren Strukturen und dynamischen Funktionen erhalten und dabei die im Laboralltag gängigen Techniken und Praktiken kennen lernen. Besonderer Wert wird dabei auf die Verzahnung biochemischer Prozesse gelegt.
davon Schlüsselqualifikationen
Fachkompetenz: grundlegende Konzepte der Molekularbiologie und Biochemie

<b>Prüfungsleistungen im Modul</b>
Klausur zum Modul
Stellenwert der Modulnote in der Fachnote

Modulname		Modulcode	
Molekularbiologie		MoBi	
<b>Veranstaltungsname</b>		Veranstaltungscode	
<b>Molekularbiologie</b>			
Lehrende/r		Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Bettina Siebers		Chemie	P

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
4	SS	deutsch	

SWS	Präsenzstudium <sup>25</sup>	Selbststudium	Workload in Summe
2	30 h	60 h	90 h

Lehrform
Vorlesung (2 SWS)
Lernergebnisse / Kompetenzen
Die Studierenden sollen grundlegende Kenntnisse zur Molekularbiologie erhalten und einen Eindruck über moderne Methoden der Molekularbiologie gewinnen.
Inhalte
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Die Zelle, Vererbung und Informationstransfer</li> <li>2. Die Erbinformation, DNA-Struktur und Aufbau</li> <li>3. Zellteilung und DNA-Replikation</li> <li>4. Transkription</li> <li>5. Transkriptions Kontrolle; Modelle der Regulation (z.B. Lac-Operon)</li> <li>6. Translation</li> <li>7. Reparatur</li> <li>8. Methoden der Molekularbiologie, Rekombinante DNA-Technologien</li> <li>9. Gentechnik</li> </ol>
Prüfungsleistung
Klausur zum Modul
Literatur

<sup>25</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.

- Brock: Microbiology of Microorganisms (12e)
- Campbell Reece; Biology (8e)
- Weaver: Molecular Biology (4e)
- Alberts et al.; Essential cell biology (3e)
- Lehninger, Principles of Biochemistry 5e

Weitere Informationen zur Veranstaltung

Modulname		Modulcode	
Molekularbiologie		MoBi	
<b>Veranstaltungsname</b>		Veranstaltungscode	
<b>Praktikum Molekularbiologie und Biochemie</b>			
Lehrende/r		Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Bettina Siebers & Wolfgang Sand		Chemie	P

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
5	WS	deutsch	

SWS	Präsenzstudium <sup>26</sup>	Selbststudium	Workload in Summe
7	105 h	45 h	150 h

Lehrform
Praktikum (6 SWS) & Seminar (1 SWS)
Lernergebnisse / Kompetenzen
Die Studierenden sollen einen praktischen Zugang zu den Komponenten lebender Zellen in ihren Strukturen und dynamischen Funktionen erhalten und dabei die im Laboralltag gängigen Techniken und Praktiken kennen lernen. Besonderer Wert wird gelegt auf die Verzahnung biochemischer Prozesse. Das Praktikum umfasst Versuche aus dem Bereich der Proteine, Nukleinsäuren und niedermolekularer biochemisch relevanter Verbindungen sowie biochemische Umsetzungen durch Mikroorganismen als Grundlage für biologisch kontrollierte Stoffkreisläufe. Ebenfalls erarbeiten die Studierenden grundlegende Methoden der Molekularbiologie (Transformierung, Arbeiten mit Plasmiden, PCR) und Biochemie (z.B. Proteinreinigung)
Inhalte
Versuch 1: Klonierung und einfache DNA-Techniken Versuch 2: Proteinexpression und Reinigung Versuch 3: Enzymkatalyse Versuche 4 bis 7: Stoffwechselphysiologie von Mikroorganismen (verschiedene Reaktionen)
Prüfungsleistung
Klausur zum Modul
Literatur

<sup>26</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.

a) Lehrbücher

- Brock: Microbiology of Microorganisms (12e)

- Weaver: Molecular Biology (4e)

- Lehninger, Principles of Biochemistry 5e

b) Spezialliteratur

- Lewin: Genes

Weitere Informationen zur Veranstaltung

<b>Modulname</b>	Modulcode
<b>Wasserchemie/Wasseranalytik</b>	WC/WA
Modulverantwortliche/r	Fachbereich
Prof. Dr. Torsten C. Schmidt	Chemie

Zuordnung zum Studiengang	Modulniveau: Ba/Ma
B.Sc. Water Science	Bachelor

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

Voraussetzungen laut Prüfungsordnung	Empfohlene Voraussetzungen
keine	Allgemeine Chemie, Physikalische Chemie

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Veranstaltungsname	Belegungstyp	SWS	Workload
I	Wasserchemie	V/Ü	3	150 h
II	Wasseranalytik	V/Ü	3	150 h
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>			6	300 h

<b>Lernergebnisse / Kompetenzen</b>
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. Außerdem erlangen die Studierenden ein Verständnis der rechtlichen und normativen Rahmenbedingungen, unter denen Wasseranalysen durchgeführt und bewertet werden.
davon Schlüsselqualifikationen
Fachkompetenz: grundlegende Konzepte der Wasserchemie und -analytik

<b>Prüfungsleistungen im Modul</b>
Klausur
Stellenwert der Modulnote in der Fachnote

Modulname		Modulcode	
Wasserchemie		WC	
<b>Veranstaltungsname</b>		Veranstaltungscode	
<b>Wasserchemie</b>			
Lehrende/r		Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Prof. Dr. Torsten C. Schmidt		Chemie	P

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
4	SS	deutsch	100

SWS	Präsenzstudium <sup>27</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

<sup>27</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.

Wassereigenschaften

Wasserressourcen/Hydrologischer Kreislauf

Wassermarkt

Nomenklatur, Definitionen, Maßeinheiten

Wichtige Klassen an Umweltchemikalien

Chemisches Gleichgewicht/Verteilung in wässrigen Systemen, lineare freie Energiebeziehungen

Säure-Base-Chemie in wässrigen Systemen, Hammett-Beziehungen

Luft-Wasser-Verteilung/Henry-Konstante

Kalk-Kohlensäure-System

Auflösung und Fällung

Komplexierung

Sorption

Redoxchemie

Prüfungsleistung

Klausur

Literatur

a) Howard, A. G., 1998: Aquatic Environmental Chemistry, Oxford 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	
Wasseranalytik		WA	
<b>Veranstaltungsname</b>		Veranstaltungscode	
<b>Wasseranalytik</b>			
Lehrende/r		Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Prof. T. C. Schmidt/Dr. David Schwesig		Chemie	P

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
5	WS	deutsch	

SWS	Präsenzstudium <sup>28</sup>	Selbststudium	Workload in Summe
3	45 h	105 h	150 h

Lehrform
Vorlesung (2 SWS) & Übung (1 SWS)
Lernergebnisse / Kompetenzen
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verständnis der rechtlichen und normativen Rahmenbedingungen, unter denen Wasseranalysen durchgeführt und bewertet werden.</li> <li>• Adäquate Festlegung von Untersuchungsumfängen in Abhängigkeit von gewässerchemischen, technischen, hygienischen oder rechtlichen Fragestellungen</li> <li>• Kenntnisse zur Qualitätskontrolle in der Wasseranalytik: Qualitätskriterien, ihre Aussagekraft und Bewertung</li> <li>• Grundkenntnisse in der Bewertung von Analyseergebnissen</li> <li>• Gängige Parameter und ihre Aussagekraft, Problematische Parameter und Analysetechniken</li> </ul>
Inhalte
<p>Kontext der Wasseranalytik, Analytische Qualitätssicherung in der Wasseranalytik, wichtigste Matrices in der Wasseranalytik: Trinkwasser, Oberflächen- und Grundwasser, Abwasser (ggf. Mineralwasser, Meerwasser) mit Behandlung folgender Punkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anforderungen an Untersuchungsverfahren, rechtliche Rahmenbedingungen und relevante technischen Regelwerken</li> <li>• typische Fragestellungen, Untersuchungsziele und Untersuchungsumfang</li> <li>• Vorgaben/Anforderungen bezüglich der Methoden</li> <li>• Anforderungen an Qualifikation und Qualitätssicherung</li> <li>• „schwierige“ Parameter</li> <li>• Besonderheiten bei Probenahme, -handhabung, -lagerung, -vorbereitung</li> <li>• Neueren (ggf. noch nicht etablierten / behördlich akzeptierten) Techniken und Vorgehensweisen (z.B. passive sampling bei WRRL...)</li> <li>• Bewertung von Analyseergebnissen</li> </ul>

<sup>28</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
Literatur
a) K. Höll, Wasser, (Hrsg. A. Grohmann) Walter de Gruyter, Berlin, 2002; b) W. Kölle, Wasseranalysen – richtig beurteilt, Wiley-VCH, Weinheim, 2001; c) L. M. L. Nollet (Ed.): Handbook of Water Analysis, 2nd ed., 2007 d) Unterlagen zur Veranstaltung unter <a href="http://www.uni-due.de/water-science">http://www.uni-due.de/water-science</a>
Weitere Informationen zur Veranstaltung

<b>Modulname</b>	Modulcode
<b><i>Thermische Verfahrenstechnik</i></b>	TVT
Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Mathias Ulbricht	Chemie

Zuordnung zum Studiengang	Modulniveau: Ba/Ma
B.Sc. Water Science	BA

Vorgesehenes Studiensemester	Dauer des Moduls	Modultyp (P/WP/W)	Credits
5-6	2 Semester	P	8

Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen
Praktikum AllgC	

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Veranstaltungsname	Belegungstyp	SWS	Workload
I	Thermische Verfahrenstechnik Wasser	P	2	90 h
II	Praktikum Thermische Verfahrenstechnik Wasser	P	7	150 h
<b>Summe (Pflicht)</b>			9	240 h

<b>Lernergebnisse / Kompetenzen</b>
Die Studierenden erlangen Kenntnisse zu thermischen Grundoperationen der Verfahrenstechnik und zur Analyse, Modellierung und Auslegung von Trennprozessen und Trennapparaten. Im Praktikum vertiefen die Studierenden ihre Kenntnisse zu thermischen Grundoperationen der Verfahrenstechnik mit besonderer Relevanz für die Förderung, Behandlung bzw. Reinigung von Wasser.
davon Schlüsselqualifikationen
Fachkompetenz: grundlegende Konzepte der thermischen Verfahrenstechnik

<b>Prüfungsleistungen im Modul</b>
Klausur zum Modul
Stellenwert der Modulnote in der Fachnote

Modulname		Modulcode	
Thermische Verfahrenstechnik		TVT	
<b>Veranstaltungsname</b>		Veranstaltungscode	
<b>Thermische Verfahrenstechnik Wasser</b>			
Lehrende/r		Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Prof. Dr. Mathias Ulbricht / NN		Chemie	P

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
5	WS	deutsch	

SWS	Präsenzstudium <sup>29</sup>	Selbststudium	Workload in Summe
2	30 h	60 h	90 h

Lehrform
Vorlesung (2 SWS)
Lernergebnisse / Kompetenzen
Die Studierenden erlangen Kenntnisse zu thermischen Grundoperationen der Verfahrenstechnik und zur Analyse, Modellierung und Auslegung von Trennprozessen und Trennapparaten.
Inhalte
<p><b>Grundlagen von Stoff- und Wärmeübertragung</b></p> <p><b>Strömung von Fluiden</b> Technische Bedeutung. Newtonsches Reibungsgesetz. Rheologische Eigenschaften von Stoffen. Bernoulli-Gleichung. Laminare und turbulente Strömung, Reynolds-Kriterium. Druckverluste. Mechanisches Rühren.</p> <p><b>Stoffübertragung</b> Konvektion. Diffusion. Stoffübergang: phänomenologische Ansätze, Filmtheorie, Penetrations- u. Oberflächenerneuerungstheorie, Grenzschichttheorie. Stoffdurchgang: Zweifilmtheorie, Konzept der theoretischen Trennstufe und der Übertragungseinheit.</p> <p><b>Wärmeübertragung</b> Wärmekonvektion. Wärmeleitung. Wärmeübergang: Filmtheorie, Ähnlichkeitstheoretische Beschreibung, in Wirbelschichten, beim Verdampfen, Kondensieren. Wärmedurchgang: Zweifilmtheorie. Wärmeaustauscher. Verdampfer. Kondensatoren.</p> <p><b>Thermische Trennverfahren</b></p> <p><b>Destillation/Rektifikation</b> McCabe-Thiele-Diagramm: z.B. Verstärkungs- und Abtriebs- sowie Schnittpunktgerade. Bilanzierungen: Bodenkolonnen (z.B. Bodenzahl), Füllkörperkolonnen (z.B. Trennstufenhöhe).</p> <p><b>Absorption. Extraktion. Adsorption.</b> Phasengleichgewichte. Bilanzierung. Apparate.</p>
Prüfungsleistung

<sup>29</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.

Klausur zum Modul
Literatur
z.B.: Gmehling und Brehm, Lehrbuch der Technischen Chemie – Grundoperationen, Wiley-VCH Schönbucher, Thermische Verfahrenstechnik, Springer
Weitere Informationen zur Veranstaltung

Modulname		Modulcode	
Thermische Verfahrenstechnik		TVT	
<b>Veranstaltungsname</b>		Veranstaltungscode	
<b>Praktikum Thermische Verfahrenstechnik Wasser</b>			
Lehrende/r		Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Prof. Dr. Mathias Ulbricht / NN		Chemie	P

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
6	SS	deutsch	

SWS	Präsenzstudium <sup>30</sup>	Selbststudium	Workload in Summe
7	105 h	45 h	150 h

Lehrform
Praktikum (6 SWS) & Seminar (1 SWS)
Lernergebnisse / Kompetenzen
Die Studierenden vertiefen ihre Kenntnisse zu thermischen Grundoperationen der Verfahrenstechnik mit besonderer Relevanz für die Förderung, Behandlung bzw. Reinigung von Wasser.
Inhalte
<b>Verfahrenstechnisches Praktikum</b> Es sind Versuchsanlagen aus den Bereichen thermische Grundoperationen und Trennverfahren aufgebaut: - Vermischen durch Rührung - durchströmte Schüttgutschicht (Druckverlust) - Wärmeaustauscher - Rektifikation - Extraktion - Absorption - Adsorption - Photooxidation von Wasserschadstoffen
Prüfungsleistung
Klausur zum Modul
Literatur

<sup>30</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.

z.B.:

Patat / Kirchner, Praktikum der Technischen Chemie, de Gruyter,  
Reschetilowski, Technisch-Chemisches Praktikum, Wiley-VCH, 2002.

Weitere Informationen zur Veranstaltung

<b>Modulname</b>	Modulcode
<b>Analytische Chemie 2</b>	AnaC2
Modulverantwortliche/r	Fakultät
Dozenten der Analytischen Chemie	Chemie

Zuordnung zum Studiengang	Modulniveau: Ba/Ma
B.Sc. Water Science	BA

Vorgesehenes Studiensemester	Dauer des Moduls	Modultyp (P/WP/W)	Credits
5	1 Semester	P	10

Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen
Praktikum AllgC	Modul AnaC1

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Veranstaltungsname	Belegungstyp	SWS	Workload
I	Praktikum Instrumentelle Analytik	P	7	150 h
II	Praktikum Wasserchemie und -analytik	P	7	150 h
<b>Summe (Pflicht)</b>			7	150 h

<b>Lernergebnisse / Kompetenzen</b>
Die Studierenden erweitern ihre experimentellen Fähigkeiten und vertiefen die bereits erlernten theoretischen Grundlagen.
davon Schlüsselqualifikationen
Erlernen von wissenschaftlichen Denken Anwendung von Techniken naturwissenschaftlichen Arbeitens Planungs- und Problemlösefertigkeiten Organisationsfähigkeit, realistische Zeit- und Arbeitsplanung

<b>Prüfungsleistungen im Modul</b>
Kolloquien und Protokolle zum Praktikum (Studienleistungen)
Stellenwert der Modulnote in der Fachnote

Modulname		Modulcode	
Analytische Chemie 2		AnaC2	
<b>Veranstaltungsname</b>		Veranstaltungscode	
<b>Praktikum Instrumentelle Analytik</b>			
Lehrende/r		Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Dozenten der Analytischen Chemie		Chemie	P

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
5	WS	deutsch	

SWS	Präsenzstudium <sup>31</sup>	Selbststudium	Workload in Summe
7	105 h	45 h	150 h

Lehrform
Praktikum (6 SWS) & Seminar (1 SWS)
Lernergebnisse / Kompetenzen
Experimentelle Veranschaulichung des Inhalts der Vorlesungen AnaC I + II, Erwerb von praktischen Fähigkeiten und sicheren Arbeitstechniken mit besonderer Berücksichtigung des Umfelds Wasser
Inhalte
Durchführung chemischer Analysen mittels instrumenteller Verfahren. Es werden ausschließlich in der Praxis häufig eingesetzte Verfahren an vorgegebenen Proben nicht zu komplexer Matrix angewendet. Es werden qualitative und quantitative Analysen durchgeführt und analytische Qualitätsparameter ermittelt. Derzeit werden Versuche zu folgenden Verfahren angeboten: Ionenchromatographie, Gaschromatographie, Flüssigchromatographie, AAS, Fluoreszenz-Spektroskopie, Potentiometrie
Prüfungsleistung
Kolloquien und Protokolle zum Praktikum (Studienleistungen)
Literatur
Praktikumsordnung + Skripte der Versuche
Weitere Informationen zur Veranstaltung

<sup>31</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	
Analytische Chemie 2		AnaC2	
<b>Veranstaltungsname</b>		Veranstaltungscode	
<b>Praktikum Wasserchemie und -analytik</b>			
Lehrende/r		Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Dozenten der Analytischen Chemie		Chemie	P

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
5	WS	deutsch	

SWS	Präsenzstudium <sup>32</sup>	Selbststudium	Workload in Summe
7	105 h	45 h	150 h

Lehrform
Praktikum (6 SWS) & Seminar (1 SWS)
Lernergebnisse / Kompetenzen
Experimentelle Veranschaulichung des Inhalts der Vorlesungen Wasserchemie und Wasseranalytik, Erwerb von praktischen Fähigkeiten bei der Durchführung wasserrelevanter experimenteller Arbeiten
Inhalte
Die Studierenden sollen die Möglichkeiten und Grenzen von Verfahren der modernen Wasseranalytik und -aufbereitung modellhaft an praktischen Versuchen kennenlernen. Damit sollen sie in die Lage versetzt werden, entsprechende Ergebnisse und mögliche Alternativen in ihrer späteren Tätigkeit kritisch zu prüfen und zu bewerten. Derzeit werden Versuche zu folgenden Verfahren/Themen angeboten: Bestimmung von Henry-Konstanten, Oxidation mittels Ozon, Probenahme und Vor-Ort-Parameter, Sedimentation/Flockung, TOC-Bestimmung, Kinetik der Oxidation von Eisen(II)
Prüfungsleistung
Kolloquien und Protokolle zum Praktikum (Studienleistungen)
Literatur
Praktikumsordnung + Skripte der Versuche
Weitere Informationen zur Veranstaltung

<sup>32</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.

<b>Modulname</b>	Modulcode
<b>Chemiedidaktik</b>	Did
Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Elke Sumfleth	Chemie

Zuordnung zum Studiengang	Modulniveau: Ba/Ma
B.Sc. Chemie, B. Sc. Water Science	BA

Vorgesehenes Studiensemester	Dauer des Moduls	Modultyp (P/WP/W)	Credits
6	1 Semester	WP	5

Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen
keine	

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Veranstaltungsname	Belegungstyp	SWS	Workload
I	Chemiedidaktik, Vorlesung	WP	2	30 h
	Chemiedidaktik, Projekt	WP		120 h
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>			2	150 h

Lernergebnisse / Kompetenzen
Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse zur Vermittlung von und Kommunikation über chemische Sachverhalte. Fachdidaktische und methodische Aspekte werden aus den Perspektiven naturwissenschaftlicher Arbeitsweisen, naturwissenschaftlicher Grundbildung der Gesellschaft, bildungspolitischer und wirtschaftlicher Interessen und moderner Informationstechnologien erarbeitet und diskutiert.
davon Schlüsselqualifikationen
Methodenkompetenz, Kommunikationskompetenz, Teamfähigkeit, Bewertungskompetenz

Prüfungsleistungen im Modul
Bearbeitung eines Projekts in Gruppenarbeit: schriftliche Abgabe und Präsentation der Projektergebnisse (Prüfungsleistung)
Stellenwert der Modulnote in der Fachnote
Anteil entsprechend der Credits

Modulname		Modulcode	
Didaktik		Did	
<b>Veranstaltungsname</b>		Veranstaltungscode	
<b>Chemiedidaktik</b>			
Lehrende/r		Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Prof. Dr. Elke Sumfleth		Chemie	WP

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
6	SS	deutsch	

SWS	Präsenzstudium <sup>33</sup>	Selbststudium	Workload in Summe
2	30 h	120 h	150 h

Lehrform
Vorlesung (2 SWS) & Projekt
Lernergebnisse / Kompetenzen
Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse zur Vermittlung von und Kommunikation über chemische Sachverhalte. Fachdidaktische und methodische Aspekte werden aus den Perspektiven naturwissenschaftlicher Arbeitsweisen, naturwissenschaftlicher Grundbildung der Gesellschaft, bildungspolitischer und wirtschaftlicher Interessen und moderner Informationstechnologien erarbeitet und diskutiert.
Inhalte

<sup>33</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.

**Auswahl aus folgendem Inhaltsspektrum****Lernen und Wissensrepräsentationen**

Vertikale Vernetzung, Kumulatives Lernen, Concept Mapping, Training, Lernpsychologische Grundlagen

**Vorwissen von Schülern und Berufsanfängern:** Typische Missverständnisse aus Alltagserfahrung, Mittlerer Bildungsabschluss, Large Scale Assessments, Aufgabekultur, Abituraufgaben

**Experten-Laien-Kommunikation** Kommunikationsprobleme, Fachsprache, Laborjargon, Alltagssprache, Modelle und Theorien zur Textverständlichkeit und ihre Bedeutung für das Verstehen von Texten mit chemischem Inhalt, Präsentationsformen

**Naturwissenschaftliche Denkweisen:** induktive und deduktive Methode, Entwicklung und Untersuchung von Hypothesen, Umgang mit Daten, Schlussfolgerungen

**Scientific Literacy in der Gesellschaft - Image der Chemie:** Chemische bzw. naturwissenschaftliche Bildung (TIMSS, PISA, IGLU, etc.), Bildungsstandards, Erwachsenenbildung

**Chemiedidaktische Forschung:** Forschungsprozess, Fragestellung, Untersuchungsdesign, Untersuchungsinstrumente für kognitive und affektive Variablen, Itemanalyse, Quantitative und qualitative Untersuchungsmethoden, Interpretation, Dokumentation

Prüfungsleistung

Bearbeitung eines Projekts in Gruppenarbeit: schriftliche Abgabe und Präsentation der Projektergebnisse

Literatur

Wird in der Vorlesung bekanntgegeben

Weitere Informationen zur Veranstaltung

Modulname	Modulcode
<b>Exkursionen</b>	Exkursionen
Modulverantwortliche/r	Fakultät
Alle Dozenten des Studiengangs Bachelor Water Science	Chemie

Zuordnung zum Studiengang	Modulniveau: Ba/Ma
B.Sc. Water Science	BA

Vorgesehenes Studiensemester	Dauer des Moduls	Modultyp (P/WP/W)	Credits
1, 2 or 3	1 Semester	S	1-5

Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen
keine	keine

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Veranstaltungsname	Belegungstyp	SWS	Workload
I	Exkursionen	S	1-5	30-150 h
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>			1-5	30-150 h

Lernergebnisse / Kompetenzen
Studenten erhalten einen Einblick in die Funktionsweise von Trinkwasseraufbereitungs- und Kläranlagen.
davon Schlüsselqualifikationen
Fachkompetenz: Verständnis der Prozesse in der Wasserreinigung

Prüfungsleistungen im Modul
Bericht (unbewertet)
Stellenwert der Modulnote in der Fachnote

Modulname		Modulcode	
Exkursionen		Exkursionen	
<b>Veranstaltungsname</b>		Veranstaltungscode	
<b>Exkursionen</b>			
Lehrende/r		Fakultät	Belegungstyp (P/WP/W)
Dozenten der Chemie		Chemie	P

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
1,2 or 3	WS/SS	deutsch	

SWS	Präsenzstudium <sup>34</sup>	Selbststudium	Workload in Summe
1-5	15-75 h	15-75 h	30-150 h

Lehrform
Exkursion
Lernergebnisse / Kompetenzen
Studenten lernen die Funktionsweise von Wasseraufbereitung und Abwasserreinigung kennen.
Inhalte
Exkursionen finden statt zu einer Kläranlage (in der Regel Ruhrverband, Duisburg-Kaßlerfeld) und einer Trinkwasseraufbereitungsanlage (in der Regel RWW, Mülheim-Styrum).
Prüfungsleistung
Bericht (unbewertet)
Literatur
Ausgabe wenn nötig vor Ort
Weitere Informationen zur Veranstaltung

<sup>34</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>Aspekte zum Thema Wasser</b>	Water Lect
Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Hans-Curt Flemming, Prof. Dr. Torsten Schmidt	Chemie

Zuordnung zum Studiengang	Modulniveau: Ba/Ma
B.Sc. Water Science, M.Sc. Water Science, auch für Studenten von anderen Studiengängen	BA/MA

Vorgesehenes Studiensemester	Dauer des Moduls	Modultyp (P/WP/W)	Credits
2 or 4	1 Semester	S	3

Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen
keine	keine

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Veranstaltungsname	Belegungstyp	SWS	Workload
I	Water – The Lecture	W	2	90 h
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>			2	90 h

<b>Lernergebnisse / Kompetenzen</b>
Die Studierenden erhalten einen Einblick in Aspekte des Themas Wassers, die über das naturwissenschaftliche Kern-Curriculum hinausgehen. Dies beinhaltet ökonomische, technische und sozialwissenschaftliche Aspekte und soll zur Selbstreflexion des gewählten Studienfachs anregen.
davon Schlüsselqualifikationen
Fachkompetenz: Grundlagen von Aspekten des Themas Wassers außerhalb des Kern-Curriculums

<b>Prüfungsleistungen im Modul</b>
Klausur
Stellenwert der Modulnote in der Fachnote

Modulname		Modulcode	
Aspekte zum Thema Wasser		Water Lect	
<b>Veranstaltungsname</b>		Veranstaltungscode	
<b>Water: <i>The Lecture</i></b>			
Lehrende/r		Fakultät	Belegungstyp (P/WP/W)
Prof. Dr. Hans-Curt Flemming, Prof. Dr. Torsten Schmidt		Chemie	W

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
2 or 4	SS	German	

SWS	Präsenzstudium <sup>35</sup>	Selbststudium	Workload in Summe
2	30 h	60 h	90 h

Lehrform
Vorlesung (2 SWS)
Lernergebnisse / Kompetenzen
Erfassen der umfassenden und komplexen Rolle des Wassers als Grundlage für interdisziplinäre Ansätze zum Verständnis und zur Lösung von Wasserproblemen.
Inhalte
Die Vorlesungsreihe beginnt mit dem Ursprung des Wassers im Universum und auf der Erde. Dann werden die Eigenschaften, Anomalien und die wichtigsten Aspekte des Wassermoleküls präsentiert. Die Geschichte der Versorgung mit Trinkwasser über 4.500 Jahre hinweg wird vorgestellt, ebenso der Zusammenhang zwischen Wasser und Hygiene sowie seine Rolle im Klima der Welt. Es wird erklärt, wie Grenzwerte für die Wasserqualität zustande kommen und worauf sie beruhen. In weiteren Lektionen geht es dann um den Zugang zu Wasser und den Zusammenhang zwischen Wasser, Armut und Reichtum; es geht um Wasser, Konflikt und Kooperation und auch um den Wasserverbrauch bei der Produktion verschiedenster Güter: das „virtuelle Wasser“. Es wird gezeigt, wie der „Wasser-Fußabdruck“ zustande kommt und wie der Wasserbedarf sich auf den internationalen Handel auswirkt – und warum Wasser überhaupt einen Preis hat und haben sollte. Auch das Thema. Wie die Wasserversorgung in Katastrophenfällen geschehen kann und wie die Wasserqualität durch verschiedenste, technisch unterschiedlich hoch entwickelte, aber energiearme Verfahren in Entwicklungsländern verbessert werden kann. Natürlich gibt es auch eine Reihe vollkommen unwissenschaftlicher und unhaltbarer Theorien und Behauptungen über das Wasser, die ebenfalls unter die Lupe genommen werden. Wasser ist in den Religionen und Überlieferungen aller Völker der Erde verankert, wenn auch auf verschiedenste Weise. Es spielt eine Rolle in den bildenden Künsten, der Musik und der Dichtung – und der Schönheit.
Prüfungsleistungen im Modul
Klausur

<sup>35</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
Weitere Informationen zur Veranstaltung

<b>Modulname</b>	Modulcode
<b><i>Bachelor-Projekt</i></b>	Bachelor-Projekt
Modulverantwortliche/r	Fakultät
Betreuer der Bachelorarbeit	Chemie

Zuordnung zum Studiengang	Modulniveau: Ba/Ma
B.Sc. Water Science	BA

Vorgesehenes Studiensemester	Dauer des Moduls	Modultyp (P/WP/W)	Credits
5	1 Semester	P	20

Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen
140 Credits	

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Veranstaltungsname	Belegungstyp	SWS	Workload
I	Bachelor-Arbeit	P	18	360 h
II	Experimentelle Vorarbeiten zur Bachelor-Arbeit	P	2	240 h
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>			20	600 h

Lernergebnisse / Kompetenzen
Die Studierenden lernen eigenständig wissenschaftlich zu arbeiten, indem sie ein experimentelles Forschungsprojekt planen und durchführen und mit einer gründlichen Aufarbeitung der theoretischen Hintergründe und der einschlägigen wissenschaftlichen Literatur zu einer Bachelorarbeit verfassen.
davon Schlüsselqualifikationen
Projektmanagement, Erstellen wissenschaftlicher Arbeiten Das Bachelor-Projekt enthält 2 Credits mit einem Arbeitsaufwand von 60 h für den Erwerb von Schlüsselqualifikationen (Schreiben von Protokollen, mündliche Ausdrucksfähigkeit bei Kolloquien)

Prüfungsleistungen im Modul
Bachelor-Arbeit
Stellenwert der Modulnote in der Fachnote
Anteil entsprechend der Credits

Modulname		Modulcode	
Bachelor-Projekt		Bachelor-Projekt	
<b>Veranstaltungsname</b>		Veranstaltungscode	
<b>Bachelor-Arbeit</b>			
Lehrende/r		Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Betreuer der Bachelorarbeit		Chemie	P

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
6	Jedes Semester	deutsch	

SWS	Präsenzstudium <sup>36</sup>	Selbststudium	Workload in Summe
18	270 h	90 h	360 h

Lehrform
Betreute Laborarbeit
Lernergebnisse / Kompetenzen
Die Studierenden lernen eigenständig wissenschaftlich zu arbeiten, indem sie ein experimentelles Forschungsprojekt durchführen und mit einer gründlichen Aufarbeitung der theoretischen Hintergründe und der einschlägigen wissenschaftlichen Literatur zu einer Bachelorarbeit verfassen.
Inhalte
Fachspezifisch
Prüfungsleistung
Bachelorarbeit
Literatur
Aktuelle Fachliteratur
Weitere Informationen zur Veranstaltung

<sup>36</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	
Bachelor-Projekt	Bachelor-Projekt	
<b>Veranstaltungsname</b>	Veranstaltungscode	
<b>Experimentelle Vorarbeiten zur Bachelor-Arbeit</b>		
Lehrende/r	Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Betreuer der Bachelorarbeit	Chemie	P

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
6	Jedes Semester	deutsch	

SWS	Präsenzstudium <sup>37</sup>	Selbststudium	Workload in Summe
8	120 h	120 h	240 h

Lehrform
Betreute Laborarbeit
Lernergebnisse / Kompetenzen
Die Studierenden lernen eigenständig wissenschaftlich zu arbeiten, indem sie experimentelle Forschungsprojekte planen und durchführen.
Inhalte
Fachspezifisch
Prüfungsleistung
Bachelorarbeit
Literatur
Aktuelle Fachliteratur
Weitere Informationen zur Veranstaltung

<sup>37</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.